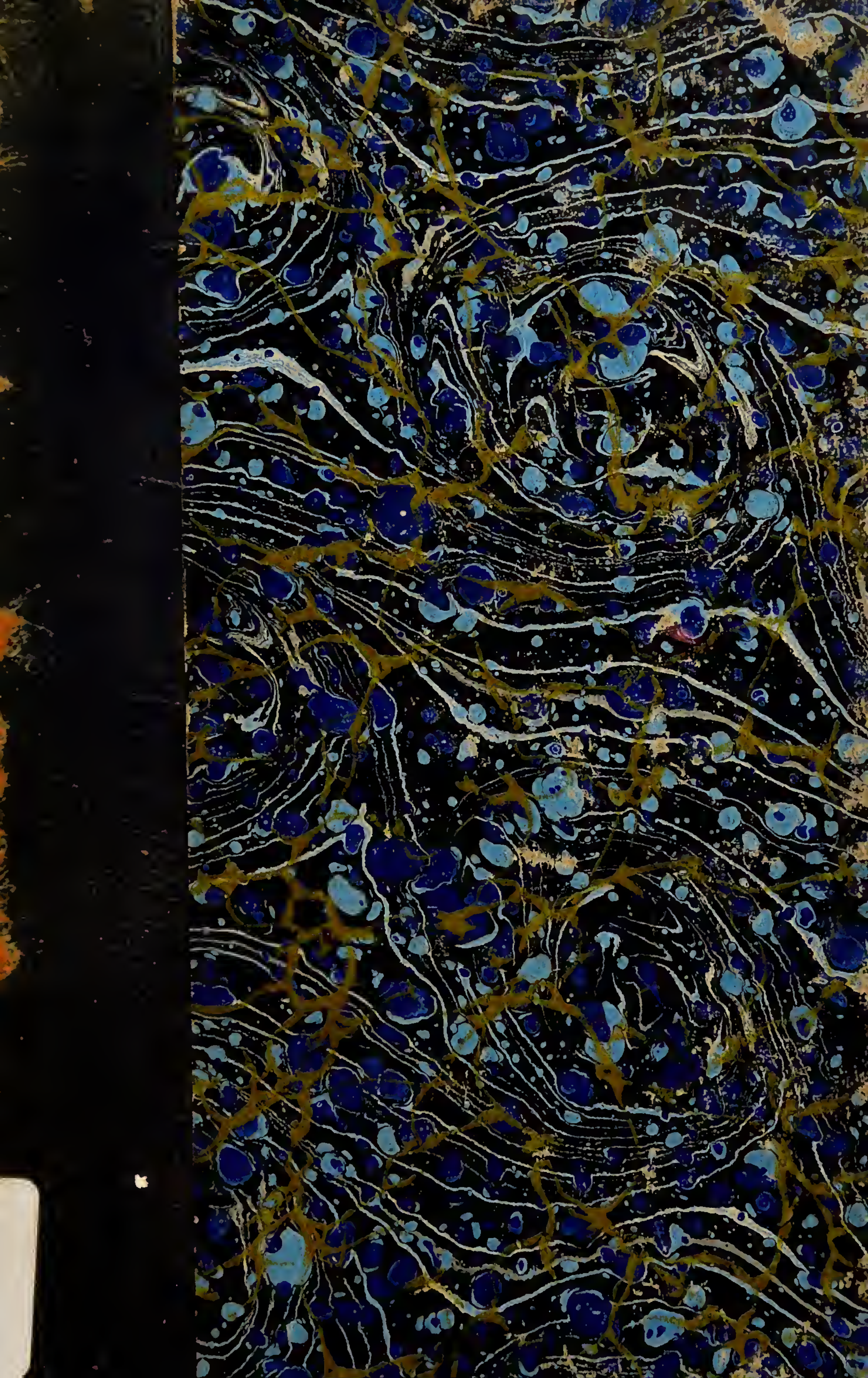



22102130564

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE

DES

AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE

SOUS LA DIRECTION DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT

Ce volume est une publication de l'encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire : L. Isler, Secrétaire Général, 20, boulevard de Courcelles, Paris.

N° 28 B.

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT

LE VIN

PAR

HENRI ASTRUC

Ingénieur agricole
Préparateur à la Station Œnologique de l'Aude

PARIS

GAUTHIER-VILLARS
IMPRIMEUR-ÉDITEUR
Quai des Grands-Augustins, 55

MASSON et Cie, ÉDITEURS,
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
Boulevard Saint-Germain, 120

573
25 046 532



PRÉFACE

La fabrication du vin ne fut longtemps guidée que par l'empirisme le plus complet ; essentiellement rurale, à l'encontre de la plupart des fabrications de même ordre (distillerie, brasserie), elle était cantonnée trop loin des hommes de science et ce ne fut qu'en ce siècle seulement qu'elle en prit le contact sérieux. Le brillant essor de l'école Pasteurienne notamment la mit en relief en raison du rôle prépondérant qu'y joue l'évolution des infiniment petits, et, sous l'empire d'une crise viticole terrible (phylloxéra), ayant causé des conditions économiques troublées et nouvelles, des concurrences plus âpres ou déloyales (1), la vinification sortit de sa torpeur séculaire, se perfectionna beaucoup en ce dernier quart de siècle et participa à l'immense effort industriel qui marque la fin du XIXe siècle.

Cependant, par rapport aux autres industries

---

(1) Produits factices et dérivés du vin.

de fermentation, la nôtre a de nombreuses causes d'infériorité : période de travail annuel très courte et très chargée (d'où difficulté des essais et frais d'amortissement très élevés du matériel et des instruments), grande variabilité de la matière première comme compositions chimique et microbienne selon les lieux et les années (d'où généralisation difficile des expériences), durée restreinte de la fermentation empêchant le plus souvent de se rendre maître de ses conditions extérieures, habitudes locales variables et variées, souvent contradictoires et routinières, etc. Toutes causes tendant à ralentir les progrès et les applications d'idées scientifiques en vinification.

Néanmoins une circonstance plutôt malheureuse semble devoir stimuler à nouveau cette fabrication et l'engager encore davantage à l'avenir dans la voie *industrielle* présente, plus profitable, plus rapidement perfectible que l'ancienne. Au seuil du xxe siècle, en effet, dès le vignoble de jadis reconstitué et au-delà, au moins en tant que production (*culture intensive*), éclate une crise de surproduction abaissant les prix de vente du vin au-dessous de toute limite vraisemblable. Le consommateur perdant peu à peu les notions erronées ou les préventions que les années de disette avaient répandues dans le public, tout en revenant au vin se

ressaisit quant à la qualité et se montre de plus en plus exigeant, ce qui ne paraît guère compatible avec le bon marché actuel. Le Viticulteur sera donc presque obligé désormais de *connaître* son art, d'appliquer des méthodes nouvelles susceptibles de donner à la fois les *maxima de qualité et de quantité* avec un *prix de revient minimum*, de profiter de ses sous-produits, etc. Tout cela ne sera bientôt plus conciliable économiquement qu'en grandes masses, par la grosse production ou la coopération, force nouvelle mais réellement créatrice en ces dernières années.

Nous savons bien que l'*usine à vin* a été souvent et est encore très discutée [1], mais sans vouloir prendre parti ici, il nous semble indiscutable aujourd'hui que la vinification marche à grands pas dans toutes les régions de culture intensive vers un mode de production réellement industriel. D'ailleurs, sans rêver partout de fabriques qui soient à nos carrés de vignes ce que les sucreries sont aux champs de betteraves des régions septentrionales, il y a des industries petites comme des grandes, et

---

(1) On estime qu'en général, jusqu'à 2 000 ou 2 500 hectolitres de production, on n'a pas intérêt à introduire un moteur mécanique dans une cave, et que la vapeur ne commence à procurer une économie qu'à partir de 5 000 hectolitres environ.

notre monographie, quoique conçue dans ce sens industrialiste, décrira aussi bien une fabrication restée rurale qu'une réelle industrie si cette fabrication venait à évoluer dans le sens prévu, les conditions actuelles du grand marché des vins se maintenant ou s'aggravant.

Narbonne, le 15 octobre 1901.

LE VIN

—

CHAPITRE PREMIER

—

ÉTAT ACTUEL DE L'INDUSTRIE VINICOLE

Statistiques. — La vigne couvre actuellement 7 millions d'hectares environ dans le monde entier, et cette surface s'accroît tous les jours ; à 20 hectolitres en moyenne par hectare, cela ferait 200 millions d'hectos, chiffre déjà supérieur à celui de la consommation connue ! Le vignoble européen seul couvrait, en 1892, 9 189 000 hectares ; il a beaucoup augmenté depuis en superficie et sa production a été, en 1899, de 128 500 000 hectolitres ; voici d'ailleurs des chiffres permettant comparaison entre les pays producteurs étrangers, lesquels s'outillent et s'organisent sur notre modèle en vue d'une production de plus en plus intensive.

PRODUCTION DES VINS DANS LES DIVERS PAYS
D'APRÈS LE « MONITEUR VINICOLE »

Pays	Récolte de 1897	Récolte de 1898	Surfaces plantées en vigne en 1898
	hectol.	hectol.	hectares
France.	32 350 700	32 282 300	1 648 493
Algérie	4 367 758	5 221 700	143 935
Tunisie	90 000	120 000	//
Italie	25 958 500	31 500 000	//
Espagne	18 900 000	24 750 000	1 997 046
Portugal	2 500 000	2 100 100	//
Açores, Canaries, Madère	250 000	235 000	//
Autriche	1 800 000	1 900 000	254 429
Hongrie	1 200 000	900 000	248 223
Allemagne	2 100 000	1 800 000	117 279
Russie	2 500 000	3 120 000	//
Suisse	1 250 000	1 100 000	//
Turquie et Chypre .	1 800 000	1 600 000	//
Grèce et Iles . . .	1 200 000	1 100 000	//
Bulgarie	1 090 000	2 600 000	//
Serbie	920 000	800 000	//
Roumanie	3 200 000	3 900 000	139 220
États-Unis	1 147 000	1 300 000	//
Mexique	60 000	70 000	//
République Argentine	1 440 000	1 600 000	//
Chili	2 800 000	2 500 000	//
Pérou	//	1 500 000	//
Brésil	390 000	450 000	//
Uruguay	//	160 000	//
Bolivie	//	35 000	//
Cap de Bonne-Espérance	195 000	185 000	//
Perse	25 000	45 000	//
Australie	(?) 91 000	(?) 95 000	//
	107 224 958	121 944 100	

Pour la France, en particulier, nous donnons, aux p. 11 à 13, la marche des surfaces plantées, productions et consommations, exportations et importations, autant du moins que les statistiques permettent de les établir pour le dernier demi-siècle ou à peu près.

SUPERFICIES DU VIGNOBLE FRANÇAIS CONTINENTAL PENDANT LE XIX[e] SIÈCLE.



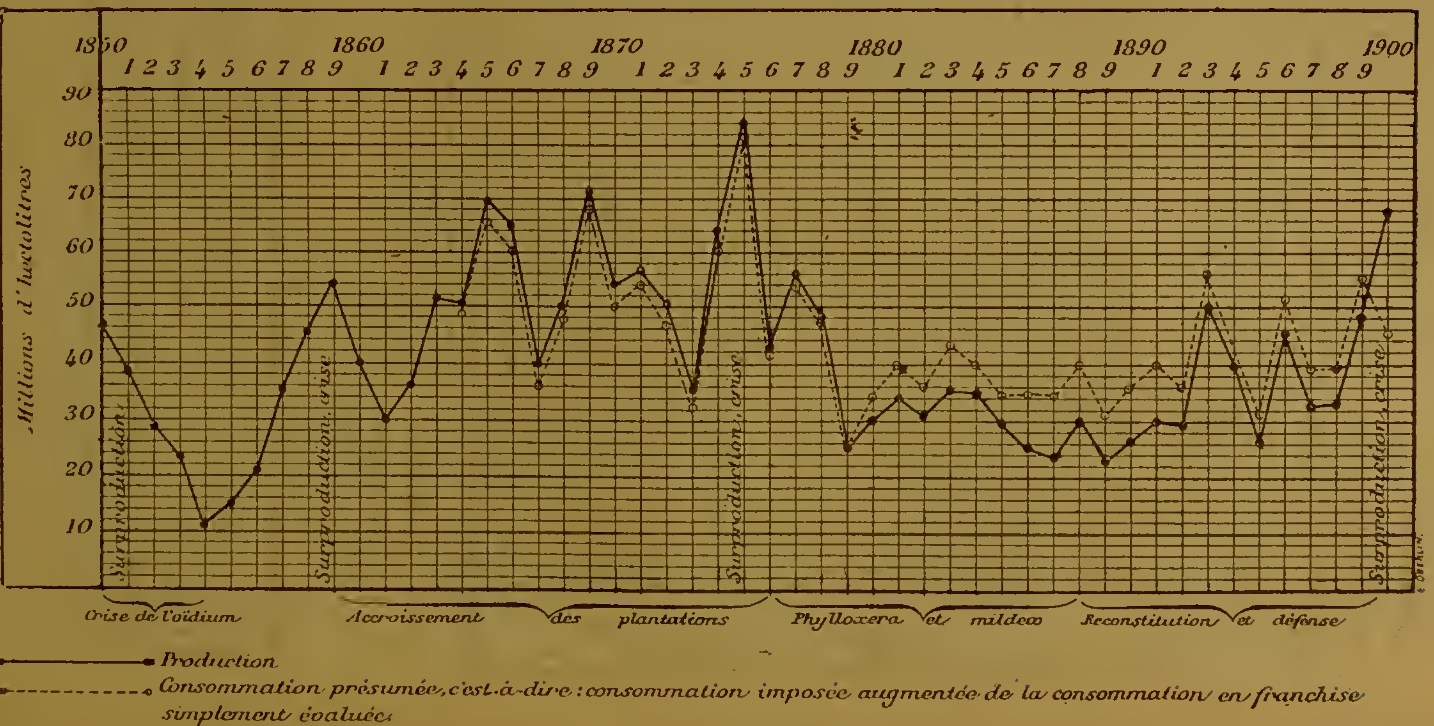
(1) En 1899 : 1 099 731 hectares.
En 1900 : 1 730 451 »

Ajoutons, pour être complets, que la moyenne des récoltes annuelles s'élève à 35 millions d'hectolitres (1875 à 1899 comprises), qu'en 1900 la consommation journalière moyenne par tête d'habitant a été de 1 litre 17, que

PRODUCTION ET CONSOMMATION DU VIN EN FRANCE DE 1850 A 1900.

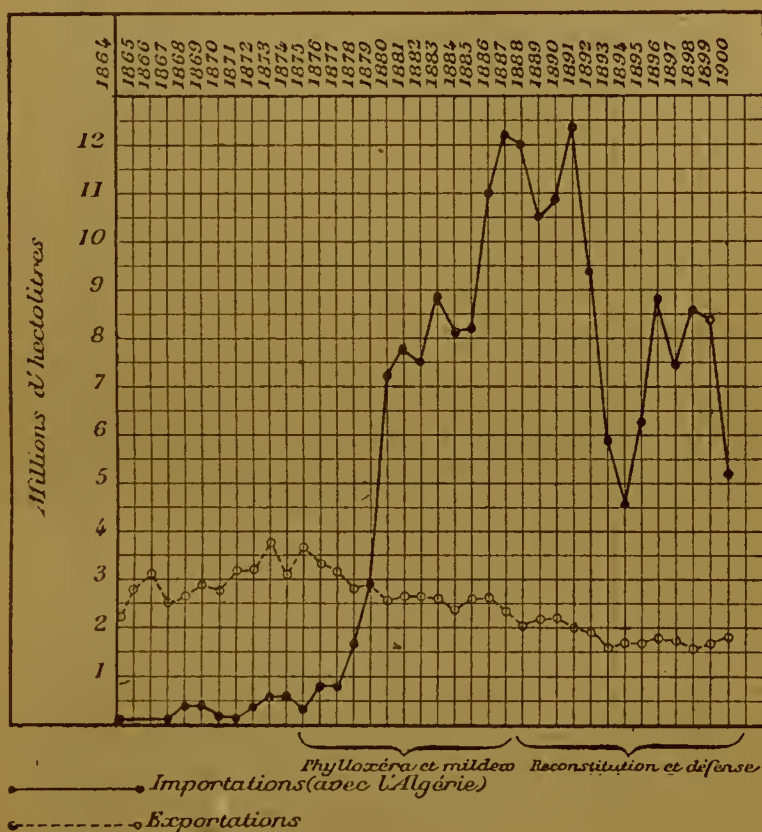
De 1800 à 1850 : maximum en 1847 : 54315000 hectolitres.

minimum en 1830 : 15282000 » (pyrale).



les quantités de vin annuellement soumises à l'impôt varient de 33 à 35 millions d'hectolitres, auxquels il faut ajouter les 8 à 9 millions con-

IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS DES VINS EN FRANCE DE 1864 à 1900.



sommés en franchise pour obtenir le chiffre réel de la consommation, et que cet impôt rapporte à l'État 130 à 160 000 000 selon les années.

État actuel et avenir. — De la comparaison de ces documents statistiques résulte

manifestement [1] l'augmentation probablement continue et très prochaine des récoltes, le vignoble reconstitué presque en totalité entrant en grosse production un peu partout; notre commerce extérieur avec les colonies (Algérie) et l'étranger offre une balance tendant à augmenter cette pléthore au lieu de la diminuer. Quelles que soient les causes (nombreuses et très discutées) de cette situation, le résultat immédiat et déjà acquis depuis deux années est une surproduction considérable encombrant les marchés et causant une *crise viti-vinicole* intense au début du xxe siècle ; un développement parallèle de la consommation locale semble le seul remède possible à cette situation, puisque la concurrence étrangère nous a fermé le marché extérieur ou à peu près et qu'on ne peut songer à limiter la production. Ce remède paraît d'autant plus facile à appliquer qu'une bonne partie de la France n'est pas productrice.

Les pouvoirs publics, préoccupés aussi de la lutte contre l'alcoolisme et trouvant dans la consommation des boissons hygiéniques un auxiliaire immédiat et puissant contre ce nouveau fléau, viennent d'abolir tout récemment la plupart des barrières intérieures qui grevaient

---

(1) L'intensité de la culture compensant et au-delà la diminution des surfaces plantées.

autrefois ces liquides au profit du fisc (droits d'octrois et divers) et de dégrever un peu les transports. Il va en résulter certainement un nouvel accroissement de la consommation, les prix de vente devant forcément s'abaisser proportionnellement, mais la réforme du régime des boissons est trop récente (1er janvier 1904), sa coïncidence avec une énorme surproduction de qualité médiocre en voile encore trop les effets immédiats, pour qu'on puisse déjà préjuger de ses résultats. N'aurait-elle fait d'ailleurs que supprimer toute prime à la fabrication clandestine, à la falsification dans les centres urbains, que ce serait un immense avantage ; le vin arrivera aussi plus directement au consommateur, le nombre des intermédiaires diminuera et les anciens types ou coupages disparaîtront plus ou moins.

Le rapprochement direct du producteur et du consommateur paraît devoir s'effectuer grâce à la coopération, idée féconde dont le développement a déjà fait la fortune de plusieurs vignobles étrangers (Italie, Allemagne) ; de toutes parts s'organisent, en effet, des syndicats et sociétés de vente, de consommation, de transport, mais tout cela est trop nouveau, trop récent, la crise est encore trop intense pour qu'on puisse tirer une conclusion ferme. Tout ce qu'on peut dire c'est que l'avenir promet beaucoup actuellement

à l'industrie vinicole comme production et développement, et cela sans que le vin ait à sortir de France.

Vente. — Les vins sont généralement vendus à l'hectolitre, quoique l'usage d'anciennes mesures se soit encore bien maintenu dans ce commerce comme en tant d'autres ; c'est qu'ici il y a une petite difficulté pratique, la contenance d'un fût ne pouvant être calculée d'avance exactement lors de sa fabrication. Néanmoins il y a là une réforme à faire dans les habitudes de la tonnellerie ; cette unification des mesures vinicoles conformément au système métrique a été déjà tentée plusieurs fois (Bordelais) mais n'a pu prévaloir contre des usages séculaires. Les mesures ou jaugeages se faisaient autrefois au moyen de décalitres, demi-hectolitres, etc. ; on tend de plus en plus aujourd'hui à remplacer ces dépotages par des pesées à la bascule, un densivolumètre ou un œnobaromètre donne la densité et une simple division le volume correspondant au poids, avec au moins autant d'approximation que les dépotages.

Les *prix de vente* des vins courants s'échelonnent selon les qualités et les années entre 5 et 50 francs l'hectolitre environ, mais on peut dire qu'il n'y a aucune limite, en dépit des cotes plus ou moins officielles de certains marchés. Quant aux vins dits fins et aux vins mousseux,

de liqueur, d'imitation, qui se vendent généralement à la bouteille, on ne peut naturellement fixer les idées par aucun chiffre précis.

Les *prix de revient* varient aussi énormément selon les mêmes facteurs; la reconstitution les ayant beaucoup élevés dans ces derniers temps, ils arrivent presque partout, avec la surproduction, à dépasser les prix de vente. D'où la crise actuelle ; on comprend que si la situation se prolongeait, l'industrie vinicole aurait vite vécu.

Il y a, en effet, un rapport étroit mais inverse entre le prix de revient et la production à l'hectare ; en exagérant celle-ci par une culture trop intensive, on n'arrive pas toujours à conserver un bénéfice suffisant si les prix de vente s'abaissent pendant que les frais de culture, fabrication, etc., augmentent, comme cela s'est produit dernièrement dans le Midi.

CHAPITRE II

—

MATIÈRE PREMIÈRE : LE RAISIN

Constitution. — Les fruits de la vigne sont des baies disposées en grappes composées. Le pédoncule, plus ou moins ramifié, s'appelle ici *râfle* ou râpe. Dans les grains, on distingue un épiderme (peau ou pellicule) entourant la *pulpe*, tissu lâche et aqueux ; au centre sont les graines, dures, fortement ligneuses, à albumen corné et huileux, plus spécialement appelées *pépins*.

Les proportions respectives de ces éléments varient avec les années, les cépages et les situations ; la coulure de la fleur et les maladies du raisin, en particulier, peuvent changer totalement ces rapports et obliger à un égrappage au moins partiel. On peut admettre cependant la composition moyenne normale suivante :

Raisins 100	grains. 96,5	grume ou pulpe 83,5	moût . . .	80
			cellulose, etc.	3,5
		peaux (humides)		9,5
		pépins		3,5
	râfles			3,5

Composition. — Peu des substances qui composent le raisin sont réparties à la fois dans tous les constituants d'une grappe, et aucune n'y est uniformément répartie. Ces substances sont celles qu'on trouve dans la plupart des fruits charnus acides et leurs proportions peuvent varier non-seulement avec les cépages, mais pour un même cépage, avec tant de facteurs météorologiques et topographiques ou de pratiques viticoles, qu'*il est peu de matières premières aussi variables que le raisin.* Néanmoins, de nombreux documents analytiques ont permis de se faire une idée des variations extrêmes de ces proportions et des moyennes convenables pour un bon fruit de cuve donnant un vin de consommation courante ordinaire.

Râfle. — Organe conducteur par excellence, il a les fonctions et l'aspect d'un pétiole de feuille; il contient : 60 à 80 $^0/_0$ d'eau, 1 $^0/_0$ de sucre (maximum), 0,5 $^0/_0$ d'acidité utile (en acide tartrique), un peu plus de 1 $^0/_0$ d'un tanin spécial, une résine spéciale (phlobaphène de Girard et Lindet), de la matière extractive (cellulose ligneuse, matières azotées et pectiques, gomme, chlorophylle, sels organiques divers), de la matière minérale (1,2 à 1,3 $^0/_0$).

L'eau de végétation de la râfle formant une solution plus pauvre en sucre et acidité que le moût, on comprend aisément que la grappe ne

puisse enrichir ce milieu en éléments utiles (1 gramme à 1^{gr},5 d'extrait sec par litre de vin). Le calcul n'est favorable qu'au *tanin* (0^{gr},5 à 1 gramme de tanin des râfles par litre de vin fait), élément utile et cher. Les autres substances ne peuvent que nuire au goût et à la finesse des produits, surtout si la grappe est bien verte et le contact prolongé (goût de râpe, vins trop cuvés).

Cependant le rôle physique de la grappe est plutôt utile pendant la macération des marcs (drainage des masses), leur pressurage ou leur lavage ultérieur (substance divisante). Le rôle physiologique pourrait aussi exister, étant donné que les germes naturels utiles se trouvent plutôt à sa surface qu'ailleurs, d'après certaines observations.

La question de l'*égrappage* des vendanges, souvent controversée encore, tient en ces quelques réflexions qui n'ont pas la prétention de la trancher d'ailleurs. Il devra être total ou partiel selon les cépages, les années, et surtout l'état de la matière première eu égard à la finesse du produit à obtenir.

Grains. — 1° L'*épicarpe* présente une composition analogue (85 à 65 °/$_0$ d'eau environ), comme tous les épidermes végétaux ; il apporte des traces d'acidité, un peu de tanin (notable chez quelques cépages : morrastel, mourvèdre)

et une sécrétion cireuse superficielle formant ce qu'on appelle la *pruine*. Mais ces quelques assises de cellules, offrent deux particularités intéressantes pour nous. Les *huiles essentielles* y sont contenues exclusivement, en gouttelettes réfringentes plus ou moins libres ; quelques cépages (muscats) en contiennent dans toutes les parties du grain ; en se solubilisant pendant le cuvage elles impriment au moût un cachet spécial selon les variétés. Les *pigments colorés*, de couleurs plus ou moins foncées pouvant aller du jaune et du vert (raisins dits blancs) au rouge et même au violet foncé (raisins dits rouges ou noirs), sont contenus exclusivement aussi dans les mêmes cellules, sauf dans le cas des cépages à jus rouge où ils sont également dissous dans le moût (raisins dits teinturiers).

Ces matières colorantes ont été déjà l'objet de longues et minutieuses études ; leur composition n'est pas encore tout à fait fixée, car elles paraissent nombreuses et variées selon les cépages et en rapport avec certains tanins extraits des feuilles de vigne (A. Gautier), à moins qu'il y ait là une seule substance en voie continue de transformation, polymérisation ou oxydation surtout (Duclaux). La propriété essentielle de ces corps colorés, la solubilité, va en augmentant de l'eau à l'alcool et aux dissolutions d'acides végétaux (tartrique surtout); elle sera donc ma-

xima pour le vin. Leur oxydation modifie cette solubilité et leur coloration. Celle-ci tend vers le jaune, la limite étant un brun jaunâtre pâle spécial (rancio) ; la décoloration n'est complète, en effet, que pour quelques cépages blancs.

Les *matières minérales* des pellicules sont riches en potasse (40 à 50 $^0/_0$), en acide phosphorique (15 à 25 $^0/_0$), et contiennent toujours du fer (2 à 3 $^0/_0$), avec des traces de manganèse.

2° Le *mésocarpe* du fruit est formé de cellules lâchement unies contenant essentiellement la partie liquide de la vendange (environ 80 $^0/_0$ du poids des grains). Cette grume contient très peu de matières solides : membranes cellulaires et vaisseaux, cristaux de bitartrate de potasse; ses parties liquides ont la composition moyenne indiquée à la page suivante.

Les *sucres* du raisin sont le lévulose et le glucose, produits d'hydratation et dédoublement du saccharose; celui-ci, ni la mannite dont tous les hexoses semblent dériver, n'existent pas dans le raisin qui, d'ailleurs, contient abondamment de l'invertine (ferment soluble capable de dédoubler le saccharose).

A maturité les deux sucres se trouvent en proportions à peu près égales, ce qui a fait rapprocher la matière sucrée du raisin du sucre

interverti ; en réalité, ces proportions varient un peu, avec les cépages surtout.

Matières sucrées : lévulose, dextrose, inosite	100 à 250	150 à 300 d'extrait sec
" azotées (albuminoïdes surtout). . . . . environ	0,01 à 0,10	
" acides — acides libres (tartrique, malique).	2,50	
" acides — bitartrates et sels organiques acides.	15,00	
" minérales (magnésie, chaux, chlore, traces de soude, fer, manganèse, etc., 10 à 20 0/0 d'acide phosphorique, 60 à 70 0/0 de potasse).	2 à 3 (1)	
" colorantes, pectiques, grasses, gommes, chlorophylles, huiles essentielles, etc.	0,50	
Eau	850 à 700	
	1 000	

Ces sucres sont inégalement répartis dans l'épaisseur du grain : Mach, Ottavi, etc., ont démontré que la baie est de moins en moins sucrée et de plus en plus acide et ligneuse, en allant de la périphérie au centre ; ce qui démontre en passant l'inconvénient des pressions exagérées au point de vue de la richesse en sucre des liquides extraits.

(1) Ce serait 3 à 5 si on comptait la potasse des bitartrates et des sels organiques divers.

Les *acides organiques* du raisin sont nombreux : acides malique, tartrique, paratartrique, racémique, formique, glycolique (ou glyoxylique, ou tartromalique), succinique, citrique, pectique. Les seuls importants sont l'acide tartrique et l'acide malique formant $\frac{1}{2}$ à $\frac{2}{3}$ de l'acidité totale, en majeure partie combinés aux alcalis (potasse surtout, chaux et magnésie), les sels tartriques étant plutôt acides et les sels maliques plutôt neutres; l'acide malique prédomine avant la maturité (jusqu'à 15 $^0/_{00}$ environ dans les raisins verts, et 3 $^0/_{00}$ environ seulement dans les raisins mûrs), la progression étant inverse pour l'acide tartrique total. En général, ces acides sont d'autant plus à l'état libre qu'on se trouve plus éloigné de la maturité; à ce moment-là, on trouve 9 à 10 grammes de bitartrate de potasse par kilogramme de raisin (dont 3 ou 4 à l'état de cristaux en suspension, le moût en étant saturé).

L'acide pectique, par son sel de chaux ou ses dérivés (pectine), n'a d'importance que dans les raisins verts ou certains raisins d'Amérique qui lui doivent leur rigidité et leur chair pulpeuse.

3° Les *pépins* (2 à 5 $^0/_0$ du poids des grains), sont des graines à cuticule ligneuse contenant un cotylédon huileux et un embryon ; on y trouve : 30 à 40 $^0/_0$ d'eau, 0,2 à 0,5 $^0/_0$ d'acidité (acides gras volatils probablement),

2,5 à 6,5 % de *tanin* (constituant 0,5 à 3 ‰ du poids du raisin). Le cotylédon contient des réserves d'amidon et d'une matière grasse spéciale (12 à 16 %, *huile* de pépins), à laquelle on attribue à tort où à raison un rôle plutôt nuisible dès qu'elle se dissout notablement. On trouve encore dans les pépins des sels minéraux, matières azotées (jusqu'à 6 % parfois), et une résine particulière (*phlobaphène* de Girard et Lindet) en proportion généralement complémentaire de celle du tanin.

Les pépins pourraient donc céder théoriquement au vin plus d'un gramme de tanin par litre, mais cette dissolution est très lente et ne se fait qu'à la faveur de l'alcool et de l'élévation de température qu'engendre la fermentation de la vendange totale; ce tanin est surtout contenu dans la cuticule ligneuse des graines.

Dans les cas où il n'est pas nécessaire (vins blancs et spéciaux), il semble *a priori* que les pépins soient inutiles et qu'il y aurait progrès à utiliser les variétés de vignes sans graines. Les études de Muller-Thurgau ont prouvé cependant que la formation de la chair du fruit est intimement liée à celle des pépins; leur nombre et leur grosseur varient comme la récolte, mais leur présence retarde un peu la maturation, diminue les sucres et augmente légèrement les acides. Il y a donc à la fois le pour et le contre dans cette question.

100 KILOGRAMMES DE GRAPPES

Désignation	Midi		
	Aramon	Carignan	Petit-Bouschet
Râfles :	kilog.	kilog.	kilog.
Bitartrate de potasse	0,030	0,032	0,040
Acide tartrique libre / Acides malique et autres	0,013	0,017	0,011
Tanin	0,097	0,029	0,042
Matières résineuses	0,032	0,034	0,050
Matières minérales (*)	0,075	0,061	0,081
Peaux :			
Bitartrate de potasse	0,079	0,079	0,112
Acide tartrique libre / Acides malique et autres	0,062	0,057	0,047
Tanin	0,114	0,118	0,115
Matières minérales (*)	0,136	0,110	0,073
Pulpe ou jus :			
Sucres fermentescibles	11,910	13,980	12,960
Bitartrate de potasse	0,434	0,537	0,543
Acide tartrique libre	0,102	0,502	0,147
Acides malique et autres	0,579		
Matières azotées solubles	0,233	0,156	0,181
Matières minérales (*)	0,110	0,147	0,065
Pépins :			
Tanin	0,043	0,009	0,061
Matière résineuse	0,074	0,039	0,110
Huile	0,115	0,227	0,124
Acidité volatile sulfurique	0,009	0,023	non dosés
Matières minérales (*)	0,031	0,052	0,048
Totaux :			
Sucres fermentescibles	11,910	13,980	12,960
Bitartrate de potasse	0,543	0,648	0,695
Acide tartrique libre / Acides malique et autres	0,756	0,571	0,205
Tanin	0,254	0,156	0,218
Matière résineuse	0,106	0,073	0,160
Matières azotées solubles	0,230	0,156	0,181
Huile	0,115	0,227	0,124
Acidité volatile sulfurique	0,009	0,023	//
Matières minérales (*)	0,352	0,370	0,267

(*) Déduction faite de la potasse du tartre.

(1) D'après les recherches de Girard et Lindet, en septembre 1895).

ENTIÈRES APPORTENT A LA CUVE [1] :

Bourgogne		Gironde	
Pinot noir	Gamay	Cabernet-Sauvignon	Cabernet franc
kilog.	kilog.	kilog.	kilog.
0,020	0,036	0,014	//
0,040	0,040	0,012	//
0,074	0,057	0,022	0,006
0,051	0,059	0,032	0,030
0,083	0,074	0,056	0,106
0,058	0,185	0,039	//
0,017	0,052	0,073	//
0,097	0,093	0,113	0,081
0,060	0,046	0,102	0,160
16,650	17,426	15,269	13,391
0,477	0,510	0,497	0,396
traces	traces	0,395	0,250
0,306	0,281		
0,391	0,323	0,188	0,258
0,051	0,124	0,120	0,169
0,195	0,064	0,068	0,175
0,253	0,078	0,125	0,260
0,378	0,137	0,272	0,314
0,048	0,020	0,027	0,055
0,082	0,046	0,063	0,094
16,650	17,426	15,269	13,391
0,555	0,731	0,550	0,395
0,363	0,373	0,480	0,250
0,366	0,214	0,203	0,262
0,304	0,137	0,157	0,290
0,391	0,323	0,188	0,258
0,378	0,137	0,272	0,314
0,048	0,020	0,027	0,055
0,276	0,270	0,341	0,529

1893-1894 (*Bulletin du Ministère de l'Agriculture*).

Synthèse naturelle des éléments du raisin. — L'origine de ces éléments, hypothétique encore dans beaucoup de ses détails, paraît être (comme pour tous les fruits d'ailleurs) dans les feuilles du végétal lui-même, sauf pour les matières minérales provenant toujours du sol.

Pour le *sucre*, les opinions ont beaucoup varié ; dès qu'on suit analytiquement la maturité du raisin, on est frappé par la croissance continue de la richesse saccharine et la décroissance parallèle du titre acide total, mais il n'y a pourtant pas proportionnalité entre les deux variations, elles ne sont pas complémentaires, malgré les apparences ; le sucre provient bien plus probablement de l'amidon des feuilles, lequel voyagerait jusqu'aux fruits, peut-être sous la forme soluble de saccharose, immédiatement interverti dans le grain.

Pour les *acides*, si abondants dès le début, ils sont probablement dus aux oxydations intenses du fruit vert, riche en chlorophylle, aux échanges respiratoires alors très actifs ; sous l'influence d'une lumière abondante, ils diminuent notablement, ce qui explique l'acidité particulière aux raisins du Nord.

Quant à la *matière colorante*, nous avons déjà vu son origine dans les acides ampélochroïques des feuilles ; néanmoins l'oxygène

de l'air est nécessaire à l'apparition de la coloration quand ces acides ont émigré dans les pellicules des fruits, ce qui laisse supposer une oxydation transformant ces acides en tanins colorés (phlobaphènes ?).

Maturation. — Durant la végétation du fruit, sa composition varie surtout au point de vue quantitatif ; on peut cependant trouver deux points de repère à peu près fixes permettant de diviser la vie du fruit en deux périodes bien tranchées : la *véraison*, moment où apparaît la couleur dans les pellicules, et la *maturité*, moment où le raisin a acquis ses qualités industrielles ou marchandes maxima. Car la maturité dont nous parlons ici, toute relative à l'utilisation du fruit, ne correspond évidemment pas toujours à la maturité physiologique, seulement relative à la conservation de l'espèce végétale, c'est-à-dire à la performance du pépin, de l'embryon.

L'*aspect physique* du fruit se modifie beaucoup : sa consistance diminue tandis que la translucidité, le volume, la coloration, la densité des jus, le poids des grains vont en augmentant.

Au *point de vue chimique*, l'acidité qui passe d'abord par un maximum pendant la période herbacée (36 à 37 grammes par litre de moût, dont 10 à 11 dus à l'acide tartrique, libre presque en entier)

décroît rapidement après la véraison, quand les matières minérales du végétal affluent tout d'un coup vers le raisin (formation abondante de bitartrate de potasse) ; à la véraison, la pectose dure et insoluble est transformée par la pectase en pectine (Dugast), d'où le ramollissement, la transparence du grain, tandis que la chlorophylle, les matières astringentes diminuent fortement, et que la matière colorante apparaît. Le sucre qui atteignait à peine 1 °/₀ dans les jus de la période herbacée augmente très rapidement, une partie du glucose semble se convertir en lévulose, et les proportions des deux sucres s'égalisent. Les pépins se lignifient en condensant le tanin dans leurs cuticules tandis que les huiles essentielles se localisent dans la pellicule ; les diverses zones du grain se différencient, les plus internes recevant désormais moins de lumière restent en retard sur la périphérie pour le sucre et s'enrichissent en acidité.

Pendant la *surmaturation* ou blettissement, les organes conducteurs (grappes), fonctionnant de plus en plus difficilement, isolent le raisin qui, livré peu à peu à ses échanges propres avec l'atmosphère, perd de son poids ; de là, une accumulation apparente du sucre ; en réalité, celui-ci émigre vers les couches superficielles du grain, le glucose s'y oxydant le premier ; les acides eux-mêmes sont brûlés tandis que les matières pec-

tiques, protéiques, colorantes, etc., deviennent insolubles (raisins secs). Enfin les oiseaux, les moisissures feraient une brèche dans la cuticule, ouvrant ainsi la porte aux infiniment petits, et différentes fermentations achèveraient la destruction de la baie et libéreraient les graines mûres dans le milieu naturel.

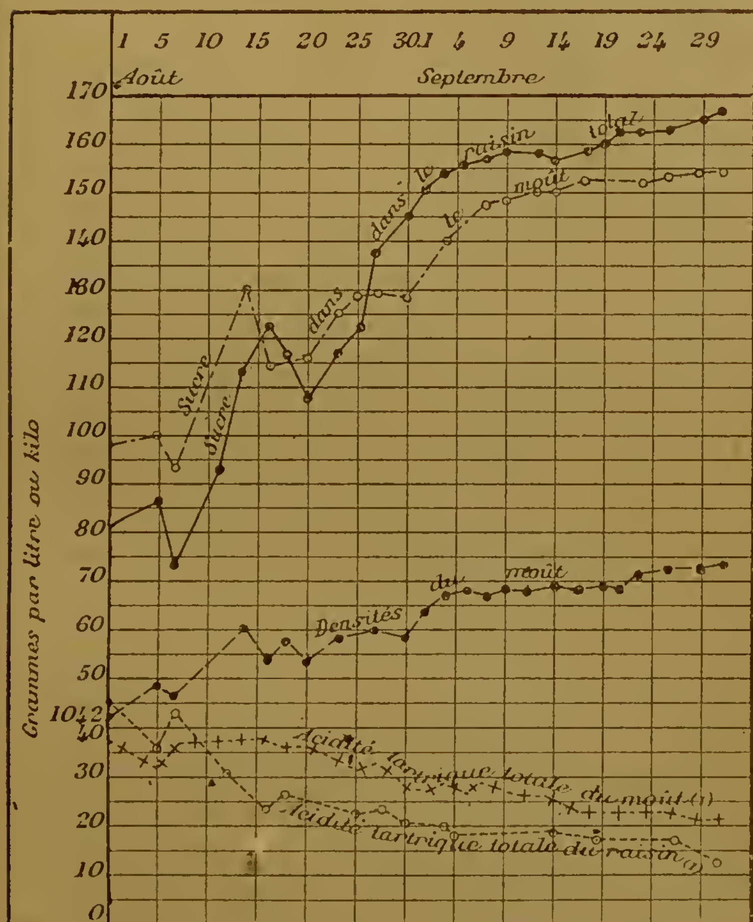
Détermination de la maturité industrielle. — On voit qu'en somme le moment précis de la cueillette la plus avantageuse devra être celui du maximum des éléments riches du raisin : sucre (c'est-à-dire alcool), acidité, couleur, et quelquefois extrait. Ce moment dépend de trop de facteurs annuels ou locaux, et surtout de facteurs trop mobiles, pour qu'on puisse le caractériser d'une manière rigoureuse dans tous les cas de la pratique ; c'est un peu à chacun à savoir exactement ce qu'il peut et ce qu'il veut faire de sa vendange selon les cépages, les régions, les années, etc. D'après ce qui précède, on voit cependant qu'on pourra caractériser chimiquement le moment de la maturité industrielle en suivant analytiquement la maturation du raisin. A la vérité, on a aussi des caractères physiques et organoleptiques précieux utilisés depuis très longtemps dans la pratique courante, mais on s'expose souvent à des erreurs coûteuses et regrettables si on ne contrôle pas ces impressions par des dosages précis, sur des échantillons d'autant

plus rigoureux et répétés qu'on approchera davantage de l'époque normale de la cueillette ; de plus, on peut faire ainsi avec discernement les quelques corrections licites que nécessite une vendange anormale.

Nous avons vu que les maxima de l'acidité totale et du sucre sont très éloignés ; néanmoins une bonne fermentation exige à l'origine un *minimum d'acidité* variable avec les cépages, ce sera donc cet élément là que nous devrons surveiller afin qu'il ne tombe pas au-dessous de la normale. Si cependant on avait à choisir (certaines années) entre les deux, des expériences récentes ont démontré qu'il fallait plutôt sacrifier l'acidité, le degré de sucre ou alcool valant beaucoup plus cher. La seule règle générale à donner ici est de s'arranger pour conserver aux vins courants une acidité finale de 4 à 5 grammes par litre ; par conséquent, celle des moûts générateurs doit être supérieure au moins d'un bon tiers. A cet effet, on devra commencer à suivre les variations du sucre et de l'acidité quinze jours environ avant la vendange, afin de bien voir le moment où leurs taux deviennent stationnaires ou presque, ce qui est très apparent pour le sucre, moins pour l'acidité ; celle-ci peut diminuer tout le temps, mais à la fin avec une lenteur caractéristique de la maturité, puis plus rapidement pendant la sur-

maturation (autrement dit : les courbes offrent alors un palier plus ou moins bien accusé). Néanmoins, il ne faut rien exagérer, car les excès de

COURBES DE MATURATION D'UN ARAMON DE PLAINE DU MIDI (Année 1897).



(1) Les chiffres des acidités ont été doublés afin de rendre plus sensibles les sinuosités de la courbe.

NOTA. — Les dosages de sucre ont été faits par le procédé chimique.

maturité donnent souvent des produits irrémédiablement plats, à traitements ultérieurs difficiles,

et le défaut contraire, des vins inconsommables par leur verdeur, encore plus difficiles à corriger que les précédents; en thèse générale, vendanger plutôt vert dans les régions chaudes, et plutôt mûr dans les régions froides (Est), si on tient à ne rien corriger.

Pour le *sucre*, on n'a guère de limites supérieures que celles qu'on se fixe (degré du vin à obtenir). Les quantités de *couleur* et d'extrait sont généralement convenables quand le sont celles du sucre et de l'acidité ; ceci n'est évidemment que relatif, ces éléments augmentant encore pendant la surmaturation, mais ils perdent alors beaucoup de leur solubilité, de sorte qu'on ne peut se fixer, de ce côté, un maximum bien net.

On encépage généralement les grands vignobles de manière à obtenir un échelonnement de la maturité donnant le temps matériel de vendanger à point tous les raisins successivement.

Analyse sommaire du raisin. — 1° Le *sucre* peut se doser de plusieurs façons ; nous ne pouvons mentionner ici que la méthode aréométrique largement suffisante pour les besoins de la pratique courante. Les quelques inexactitudes qu'on a pu lui reprocher tiennent surtout à la part que le calcul de la graduation fait à l'extrait non-sucre des moûts, part forcément la même pour chaque échelle, alors qu'en réalité chaque moût possède un extrait non sucre diffé-

rent ; comme on ne peut avoir, jusqu'à présent du moins, des instruments adaptés à chaque cépage, chaque climat, etc., le mieux est de se servir toujours du même flotteur, convenablement choisi, de manière à rendre toutes les observations bien comparables. Les autres causes d'erreur tiennent principalement à ce qu'on pèse des moûts, forcément plus riches que l'ensemble vendange correspondant (influence de l'eau de végétation des parties solides), et au rendement irrégulier des fermentations industrielles ; on comprend que les constructeurs ne puissent tenir compte de toutes ces corrections. Cependant avec les moûts très pulpeux (cépages américains, nouveaux hybrides), il est indispensable de recourir au dosage chimique, le non-sucre y atteignant des proportions parfois fantastiques.

Quoique tout aréomètre sensible et bien gradué puisse convenir, à charge de faire les conversions nécessaires, il paraît plus rationnel d'utiliser des instruments donnant directement le pourcentage de sucre (instruments allemands : von Babo, OEschle), ou la densité du liquide comme le mustimètre Salleron par exemple ; celui-ci est accompagné de tables donnant les degrés de sucre et d'alcool correspondant aux densités, toutes corrections spéciales aux moûts de raisin étant faites, ce qui est très précieux et pratique.

2° L'*acidité* se dose en saturant simplement un volume donné de moût par une liqueur alcaline titrée ; la difficulté réside dans la détermination exacte du point de saturation d'un liquide aussi complexe que le moût. Il faut : ou l'intervention d'un indicateur coloré, ou une appréciation personnelle un peu variable selon les moûts et les observateurs, si on utilise aux virages les matières colorantes naturelles du raisin. Aussi les constructeurs se sont-ils ingéniés à fournir des méthodes pratiques et des matériels très réduits afin de mettre cette opération chimique à la portée des praticiens ; ils y ont à peu près réussi et le tube acidimétrique Dujardin-Salleron nous paraît répondre tout à fait à ce but.

On peut substituer avantageusement, quant à l'exactitude, la méthode volumétrique gazeuse à celle des liqueurs titrées ; l'acidimètre enrégistreur Houdaille la met aujourd'hui à la portée de tous, mais il faut employer alors un appareil un peu plus compliqué et coûteux. En somme, l'essentiel sera de rester fidèle à une méthode afin d'avoir des résultats toujours comparables.

Le raisin contenant des substances acides très diverses, on a convenu de n'exprimer, à leur sujet, qu'une acidité *totale* ; de sorte qu'on l'exprime par la quantité en grammes d'acide sulfurique ou tartrique qu'il faudrait diluer dans un litre d'eau pour produire les mêmes réactions

acides qu'un litre ou un kilogramme du moût ou du raisin donné. L'acide tartrique, quoique d'un emploi plus rationnel, semble-t-il, comme terme de comparaison, n'a point prévalu en France; on peut d'ailleurs opérer facilement la conversion d'une acidité en l'autre, puisqu'un gramme d'acide tartrique égale $0^{gr},65$ d'acide sulfurique et que 1 gramme d'acide sulfurique égale $1^{gr},52$ d'acide tartrique.

3° La *couleur* et l'*extrait* ne peuvent s'apprécier que sur le vin fait.

Remarque. — A tous ces essais, on n'utilise que la partie liquide de la vendange, ce qui donne évidemment beaucoup d'homogénéité à l'échantillon, mais comporte une cause très notable d'erreur, le marc négligé retenant un liquide moins sucré et plus acide que celui que l'on envisage, surtout si on n'utilise à son extraction que de faibles pressions. Néanmoins les résultats peuvent rester comparables si on se sert toujours du même moyen d'extraction ; l'essentiel est de bien choisir les raisins formant l'échantillon, et ce choix comprend évidemment un facteur personnel sur lequel nous ne croyons pas devoir insister davantage.

CHAPITRE III

—

CORRECTIONS LICITES

Perfectionnements possibles de la matière première. — Nous venons de voir combien la matière première que travaille l'industrie vinicole est complexe et variable dans sa composition, surtout comparativement aux matières premières des industries similaires. C'est justement là la raison de beaucoup des difficultés de la pratique, laquelle doit compter aussi avec une foule d'infiniment petits qu'on n'a pas encore réussi pratiquement et économiquement à éliminer, comme en brasserie, par exemple. Les *causes de ces variations* ont été énumérées et on voit facilement que l'homme ne peut rien contre elles ou à peu près; l'encépagement, le choix des variétés, malgré les facilités du greffage, ne sont pas toujours modifiables au gré des caprices de la consommation, puisqu'il s'agit d'une culture arbustive; le

mode de taille, les engrais, les soins culturaux seuls seraient plus mobiles et permettraient d'agir légèrement sur la composition du raisin. Il est donc bien difficile de modifier immédiatement la matière première et nous devrons chercher plutôt à intervenir par les traitements à lui appliquer ; cependant il est bon de rappeler ici que toute augmentation des quantités de récolte s'obtient *généralement* aux dépens de la qualité, ces deux termes étant inversement proportionnels pour ainsi dire. Ce n'est pas toujours un inconvénient au point de vue du rendement argent des exploitations viticoles.

Corrections. — La loi définit le vin : le produit immédiat de la fermentation naturelle des raisins frais. Cela n'empêche pas la nature d'avoir ses caprices et de nous donner souvent des produits irréguliers comme composition, défectueux comme qualité, altérés même par des végétations parasitaires en certaines années, ce qui exige l'intervention du viticulteur pour corriger cette matière première s'il désire en retirer un produit normal. Or à prendre cette étroite définition légale au pied de la lettre, aucune modification ne serait possible. Et cependant tout le monde semble admettre que l'on peut modifier les quantités des éléments normaux du raisin dans les limites extrêmes indiquées par la nature elle-même ; on devra

même devenir encore plus large à ce point de vue, si la concentration des moûts, raisins ou vins, devient industrielle. La loi française limite d'ailleurs dans l'intérêt de la santé publique comme dans celui de la viticulture nationale, le nombre et la nature de ces modifications ; elle permet aussi l'addition de certaines substances utiles à la pratique vinicole (acide sulfureux) à l'exclusion d'autres jugées dangereuses pour le consommateur par le Conseil d'hygiène.

Dilution. — Le mouillage du vin est interdit, ce qui semble impliquer la défense de mouiller les raisins à la cuve, le résultat final étant toujours le même ; néanmoins, dans les pays chauds, on peut parfois encuver des *raisins trop concentrés*, qui peuvent donner des fermentations incomplètes (trop de sucre ou d'alcool) ou défectueuses compromettant l'avenir du produit. Il nous paraît qu'on ne peut alors tomber sous le coup de la loi en ramenant le moût à une densité normale avec de l'eau ; on favorise ainsi le travail des levures sans atteindre généralement la valeur du vin. Mais c'est une question de limite quelquefois délicate à trancher, où l'excès frauduleux est facile.

Concentration. — Le problème inverse se présente beaucoup plus souvent, que le défaut de maturité provienne de la latitude (somme de température insuffisante à mûrir le raisin),

d'une exagération de récolte (tailles longues et cultures intensives dans les plaines à grands rendements), ou de conditions météorologiques défavorables ; les jus sont alors trop aqueux pour donner des vins bien équilibrés ou de bonne conservation. La crise vinicole actuelle étant due en grande partie à la surproduction, on a été amené à envisager actuellement ce procédé de correction ; l'ingénieur Paul propose d'opérer cette concentration par l'air chaud dans la pellicule même, comme il arrive dans la préparation des fruits secs ; M. Roos a déjà expérimenté la distillation des moûts, colorés ou non au préalable, dans un vide relatif, absolument comme pour les jus de sucrerie; M. Garrigou préconise la concentration ultérieure du vin fait par ébullition dans le vide, d'autres, par le froid, etc. Tous ces procédés sont à l'étude, discutés, et n'ont pas encore reçu la consécration de l'expérimentation en grand, mais le plus simple paraît d'agir préventivement sur les causes mêmes de la surproduction.

Sucrage. — Cette opération permet au viticulteur d'amener le titre alcoolique de son produit à un degré suffisant pour assurer sa conservation ou son écoulement commercial. Elle revient donc à un vinage, mais lui est préférable et paraît plus rationnelle, puisqu'elle apporte au vin les autres principes normaux de

la fermentation du sucre, en outre de l'alcool ; aussi le sucrage a-t-il plus de crédit que le vinage auprès des hygiénistes. On peut aussi le considérer comme une sorte de succédané de la concentration pour les petits vins.

Macker, Chaptal, Petiot, Dumas, etc., l'ont étudié et en ont déterminé la technique, que l'addition soit faite dans la vendange ou sur le marc (vins de seconde et troisième cuvées, de marc, de raisins secs, etc., chaptalisation, gallisage, petiotisage). Ces études ont démontré qu'on ne peut sucrer la vendange qu'avec des substances ne laissant finalement dans le liquide que les produits normaux de la fermentation du sucre de raisin, ce qui exclut de l'emploi tous autres produits que le *saccharose* (sucres de canne ou de betterave à 98 et 99 °/₀ de pureté) ou la glucose pure [1]; malheureusement, la glucose commerciale est rarement exempte de dextrine, corps infermentescible, qui reste dans le liquide en lui communiquant le plus souvent des qualités organoleptiques désagréables, et toujours des qualités chimiques permettant de le déceler facilement. Aussi les sirops de fécule, mélasses, sucres de raisin de certains commerçants, etc., ne sont-ils pas à conseiller, les produits qu'ils fournissent pouvant

---

[1] La loi consacre d'ailleurs cette sélection.

tomber sous le coup de la loi ; d'ailleurs, en tenant compte de leurs impuretés et des rendements défectueux qu'ils fournissent en alcool, eu égard aussi au dégrèvement considérable consenti jadis par le législateur en faveur des sucres purs pour vendanges, on finissait par s'apercevoir que l'avantage pécuniaire restait le plus souvent à ceux-ci. Une loi tout récemment votée a borné ce dégrèvement à des quantités insignifiantes, ce qui restreint les avantages économiques de l'opération.

Mais comme les levures de vin ne font pas fermenter directement le saccharose et que la fermentation de ce sucre leur imposerait un travail supplémentaire (sécrétion de la diastase inversive opérant la transformation du saccharose en un mélange à parties égales de glucose et de levulose ou sucre interverti), ce qui les épuiserait vite tout en allongeant la durée de la fermentation du simple au double, il convient d'effectuer au préalable cette transformation par un moyen chimique. Klein et Fréchou en ont déterminé la technique : il suffit de chauffer le saccharose dissous (20 kilogrammes par hectolitre d'eau ou de moût) une heure à l'ébullition avec 2 $^0/_{00}$ d'acide sulfurique, ou mieux 1 d'acide tartrique p. $^0/_0$ de sucre, pour obtenir cette *inversion*.

On admet que 16^{gr},4 de glucose pur (équi-

valent à 16 grammes de saccharose) fournissent 10 centimètres cubes (le degré au litre) d'alcool pur ; en réalité et en pratique, on compte au moins 1700 grammes de glucose ou sucre interverti (provenant de 1620 grammes de saccharose) et même 1800 grammes, pour obtenir le degré-hecto.

L'emploi est fort simple, le sucre étant soluble dans le moût ; cependant quand celui-ci doit fermenter seul, il y a intérêt à effectuer la solution à part (à l'aide de la chaleur et de l'agitation), et à bien mêler ensuite, sinon le sirop qui se forme ou s'accumule au fond des vases à cause de sa forte densité peut échapper à la fermentation alcoolique, l'entraver ou la faire dévier.

En comptant le sucre de canne qui convient à 28 francs les 100 kilogrammes, soit 90 francs net, *droits entiers* et transports compris, le degré-hecto revient aujourd'hui à 1fr,50 environ, ce qui est évidemment beaucoup plus cher cette année que s'il provenait du raisin ; sous l'ancienne législation, la marge était bien supérieure, mais elle se serait forcément abaissée une fois le vignoble en pleine production. On comprend que désormais l'opération soit devenue aléatoire, en utilisant les sucres de canne tout au moins, et qu'on ne puisse plus fixer de limites à l'emploi avantageux du sucrage ; c'est à chacun désormais à faire ses calculs dans chaque cas particulier.

Son abus peut se produire si on le complique du mouillage, d'où augmentation de quantité ; cette *gallisation* a été autrefois licite (années de disette), mais elle est aujourd'hui frauduleuse, et généralement peu rémunératrice.

Acidification. — Quand les dosages préalables, la pratique ou l'expérience acquises ont démontré qu'un moût a besoin d'être acidifié, le seul acide raisonnablement possible est celui qui existe déjà en plus forte quantité dans les raisins : l'*acide tartrique*. L'*acide malique*, utilisé quelquefois sous forme de grappillons, raisins verts, donne au liquide une verdeur un peu différente (vins du Centre), mais a l'avantage de permettre une acidification supérieure à celle que peut donner l'acide tartrique, car ses sels acides sont plus solubles et il insolubilise moins la crème de tartre. Quant à l'*acide citrique* qui n'existe pas normalement en quantité appréciable dans le raisin, mais qu'on trouve dans quantité de baies analogues et qu'on conseille dans la correction de certains défauts des vins, son emploi pourrait peut-être prêter à controverse. Les autres acides végétaux naturels du fruit y sont trop peu abondants et se trouvent trop rares, trop chers, pour que leur application ait été encore étudiée.

Pour les *acides minéraux libres*, leur addition est toujours une fraude. Le plâtrage, où

l'on a voulu quelquefois apercevoir cette addition déguisée et que sa légère action acidifiante pourrait placer logiquement ici, a un effet trop complexe et un emploi trop répandu. Un usage séculaire en a trop démontré la parfaite innocuité, pour qu'on ne lui consacre pas plus loin une mention spéciale.

L'*acidité à partir de laquelle on doit corriger un moût* est évidemment variable non seulement avec les cépages, mais pour un même cépage avec les situations climatériques ou topographiques, et surtout avec les produits que l'on veut en obtenir ; néanmoins, il est des règles générales qui dominent toute acidification et divers expérimentateurs se sont efforcés de préciser, chacun dans leur sphère, les *doses d'acidité totale initiales* convenables dans leurs cas à l'obtention ultérieure d'un bon vin [1]. Ainsi, à cause de l'influence exercée par ce facteur sur l'intensité et la tenue de la couleur, on devra

---

[1] Dans le Midi (Languedoc), des observations consciencieuses de M. Semichon ont relevé les chiffres suivants :

	Acidité tartrique par litre de moût
Aramon de plaine.	9gr
Carignan de plaine	11
Petit Bouschet de plaine . . .	10
Carignan de montagne	10
Grenache de montagne	8
Jacquez	12

Ce sont là des minima.

plutôt exagérer l'acidité totale des raisins teinturiers (hybrides Bouschet, raisins à jus rouges, hybrides franco-américains nouveaux), des vins de coupage, et ce d'autant plus que le ton de la coloration tendra vers le violet ou le bleu, comme pour le jacquez (influence d'un excès de sels de potasse et de fer), afin de la ramener au rouge vif ; de plus, on dissoudra ainsi plus de matière colorante à égalité de durée du cuvage. Ces vins s'employant à petites doses dans les coupages, leur excès d'acidité n'aura aucun inconvénient ultérieur.

On ne peut malheureusement pas passer directement de l'acidité de la vendange à celle du vin qui en résultera, ou *vice versa* [1], parce que le moût et le vin sont deux liquides totalement différents dans leur composition chimique, partant dans leur pouvoir dissolvant des substances acides, des sels acides surtout, que contient la vendange. De sorte que, pendant le cuvage, il y a insolubilisation partielle de ces sels (influence de l'alcool), tandis que la fermentation enrichit le milieu en nouveaux acides organiques formés de toutes pièces aux dépens du sucre ; le vin sort de la cuve sursaturé de bitartrate de potasse, soit parce qu'il est encore chaud, soit pour toute autre cause, et le dépose ensuite pendant les

---

[1] On admet cependant, en général, que l'acidité du vin est environ les $^{2}/_{3}$ de celle du moût originel.

premiers mois de tranquillité, etc. De ces diverses influences résulte un nouvel état d'équilibre à peu près impossible à prévoir, à cause de la complexité du milieu et de la réaction physiologique qui s'y accomplit ; c'est pour cela qu'on ne peut guère avoir recours qu'à l'expérience pour fixer les idées sur la diminution d'acidité totale que subit une vendange donnée du fait de sa fermentation. Bien mieux : on ne peut prévoir au juste exactement l'accroissement d'acidité que produira une addition connue d'acide tartrique à une vendange donnée, et ces accroissements ne sont même pas, le plus souvent, proportionnels aux doses ; les chiffres qu'on peut fournir ne sont que des résultats d'essais, des moyennes probables, mais non rigoureuses. On table généralement sur un gain d'acidité tartrique d'environ 60 à 70 % de la quantité d'acide employée [1] (au-dessous de 4 grammes par litre) sur le vin ; sur la vendange, forcément plus souillée de matières basiques, la perte doit s'exagérer encore légèrement. Cela tient à ce que les autres acides

---

[1] 1 gramme d'acide tartrique par litre augmente l'acidité totale du vin de 0gr,6 à 0gr,7 en acidité tartrique, équivalent de 0gr,39 à 0gr,45 d'acidité sulfurique. Il faudrait donc employer environ 166 grammes d'acide tartrique par hectolitre pour élever l'acidité totale du vin d'environ 1 gramme par litre.

végétaux du vin ont une valeur acide moitié moindre et à ce que l'acide tartrique n'intervient que fort peu par lui-même. Avec l'acide citrique qui ne précipite rien du milieu, l'acidité se trouve augmentée de toute la valeur acide ajoutée ; comme les deux acides sont à peu près équivalents à ce point de vue, il faudrait donc employer environ un tiers en moins d'acide citrique, ce qui compenserait à peu près la différence de prix, l'acide citrique étant légèrement plus cher que l'acide tartrique.

Ce dernier acide n'agit pas toujours, en effet, par lui-même, mais bien plutôt et surtout par les autres acides végétaux qu'il déplace. Il se combine immédiatement à la potasse du milieu pour l'insolubiliser à l'état de bitartrate et ne fait, au début de l'acidification du moins, que traverser le liquide en l'appauvrissant en potasse (le moût est toujours saturé de bitartrate) ; ce qui corrige dans les régions méridionales l'action trop complète de la nature relativement à l'accumulation dans le fruit de cet élément basique (Jacquez). L'acide ajouté n'agissant pas d'abord par lui-même, la quantité d'acide tartrique total du moût ne commence à augmenter notablement qu'à partir d'une certaine dose, d'un certain état d'équilibre entre la quantité de potasse restant en solution d'une part et les proportions d'acides divers et d'acide tartrique en

excès qui se la partagent ; il n'y a plus dès lors de précipitation et l'acidité paraît augmenter plus rapidement. En pratique, on n'atteint pas généralement cette dose, car à partir du moment où l'acide commence à s'accumuler dans le milieu, le vin devient trop acide, tient aux dents, et, à ce goût acerbe spécial à l'acide tartrique, on préfère de beaucoup la verdeur moins désagréable des autres acides naturels du raisin. On n'atteint et ne dépasse cette limite qu'avec les cépages colorants déjà cités, le jacquez notamment, où l'on va jusqu'à 5 et 600 grammes d'acide par hectolitre de vendange alors qu'on atteint tout au plus 100 grammes avec les autres cépages ; en tous cas, on doit comprendre maintenant que cette dose limite doit varier beaucoup avec les plants et les années et qu'il faudrait une analyse bien profonde et bien minutieuse dans chaque cas pour la prévoir ; ce serait d'ailleurs superflu et inutile, vu l'hétérogénéité de notre matière première.

Il est de plus démontré que l'acide tartrique dissout la couleur des marcs et l'avive, qu'il favorise le travail des levures (fermentation) et augmente les chances de conservation du vin dont il élève la résistance ultérieure aux maladies ; *il vaut donc mieux l'employer à la cuve* que, plus tard, dans le vin ; néanmoins, cette dernière manière aurait l'avantage de permettre

une récolte plus facile du précipité de tartre formé, toujours plus pur qu'à la cuve et dont la valeur amortit partiellement la dépense. On pourra se réserver d'agir totalement ou en partie sur le vin ultérieurement, quand le maximum d'effet utile ne paraîtra pas immédiatement indispensable, ou quand l'acidification ne sera pas une nécessité évidente dès la vendange.

L'*emploi* est des plus faciles : une simple dissolution. Il suffit de répartir les cristaux dans les raisins au fur et à mesure de l'encuvage ; si on a affaire au moût, on les suspend dans le liquide en les renfermant dans un sac de toile perméable, et on agite après fusion pour bien répartir la solution formée. Le *prix*, variable selon les cours, était, aux vendanges de 1900, de 270 francs les 100 kilogrammes ; ce qui fait ressortir le gramme d'acidité tartrique artificielle par hectolitre de vin fait, en admettant que l'acide rende seulement 60 % de son poids en acidité, à 45 centimes, dont on récupère la moitié ou les deux tiers à l'état de tartre, ce qui rend la dépense insignifiante (15 à 25 centimes) comparativement aux avantages acquis.

Désacidification. — L'exagération d'acidité est généralement plus difficile à corriger, quoique fréquente : années d'insolation insuffisante, défauts de maturité, latitudes trop septentrionales, cueillettes précipitées (inondations,

grêles, etc.). On peut évidemment saturer partiellement le moût par addition d'un carbonate (potasse, chaux) ou par double échange avec le tartrate neutre de potasse (ce qui reviendrait assez cher), d'où résulterait la précipitation d'une partie de l'acide tartrique libre ou combiné, mais comme l'excès d'acidité est plutôt favorable à la fermentation alcoolique et, comme il convient alors de profiter au maximum du peu de sucre de ces vendanges vertes, il est plus indiqué de n'agir que sur le vin fait. La gallisation, autrefois pratiquée, fait perdre au vin la qualité de naturel.

Plâtrage. — C'est une pratique d'origine très ancienne, purement méridionale (Languedoc, Espagne, Italie) et souvent discutée, aujourd'hui réglementée et plutôt en défaveur en France, consistant en une simple addition de sulfate de chaux (plâtre cru ou cuit) à la vendange. Par double échange avec le bitartrate de potasse, on obtient du tartrate de chaux insoluble qui se dépose, du sulfate de potasse et de l'acide tartrique libre qui restent dissous (1) ; certains chimistes admettent une action lente possible de l'acide tartrique ainsi formé sur le sulfate de potasse avec précipitation de bitartrate et formation de sulfate acide de potasse (2) ; certaines réactions per-

(1) $2C^4O^6H^5K + SO^4Ca = SO^4K^2 + C^4O^6H^4Ca + C^4O^6H^6$.
(2) $C^4O^6H^5K + SO^4Ca = SO^4KH + C^4O^6H^4Ca$.

mettraient même de supposer qu'il peut y avoir un peu d'acide sulfurique libre dans le liquide ! En réalité, on se heurte là à une de ces questions si complexes d'équilibre chimique où toutes les opinions sont défendables car les réactifs et opérations du chimiste modifient précisément le milieu étudié dans un sens favorable à tel ou tel équilibre. Quoi qu'il en soit du mécanisme exact de la réaction, l'acidité totale est augmentée : *environ* $0^{gr},25$ *d'acidité sulfurique* (au lieu de $0^{gr},55$ qu'indique la théorie) *par gramme de sulfate de potasse introduit* ; la coloration diminue d'intensité, mais s'avive et tend vers un rouge plus franc ; la fermentation, puis la défécation se font bien plus rapidement ensuite. Par contre, les palais exercés trouvent les vins plâtrés un peu durs, secs, légèrement amers et altérants (cas extrêmes). La conservation du vin plâtré est plus facile (rapide élimination des matières albuminoïdes et des ferments de maladie), le liquide résiste mieux aux ferments de la tourne dans le Midi ; mais le vieillissement lui est moins profitable, le bouquet acquis étant moindre. En résumé, le vin est immédiatement marchand, gros avantage dans les pays à grandes productions où l'on vend le plus tôt possible.

Au point de vue purement *chimique*, le plâtrage de la vendange n'appauvrit pas le vin en

bitartrate puisque le raisin en contient même à l'état solide ; celui-ci se dissout simplement au fur et à mesure jusqu'à saturation et épuisement du plâtre introduit. De sorte que finalement le vin se trouve enrichi aux dépens du marc en acide tartrique et en potasse totale, en acide sulfurique total aux dépens du plâtre introduit ; il est démontré aujourd'hui que le plâtre agit aussi sur les autres sels organiques (même neutres) de potasse du vin, en sorte que l'enrichissement du liquide en potasse est bien plus considérable que ne semblerait l'indiquer l'augmentation d'acidité totale. Le plâtrage augmente notablement les cendres qui perdent plus ou moins de leur alcalinité selon le degré du plâtrage et peuvent même devenir neutres; l'extrait sec du liquide se trouve, en somme, légèrement augmenté par ces surcharges surtout minérales sans que sa composition organique soit autrement modifiée.

Au point de vue *hygiénique*, la présence du sulfate de potasse, laxatif à fortes doses ou à doses souvent répétées pour certains individus, a fait mettre tout d'un coup les vins plâtrés aux bans du Comité consultatif d'hygiène qui, vers 1879, commença à réclamer la limitation du plâtrage à une dose maxima de 2 grammes de sulfate de potasse par litre de vin fait. Quoi qu'il en soit de la vraie raison de cette levée de

boucliers et des vicissitudes et études diverses qu'eut à subir cette question, la loi du 16 mars 1891 est aujourd'hui appliquée. Cela donne une certaine importance aux doses pour ceux qui persistent à plâtrer dans les limites légales, bien que dans d'aussi faibles proportions les bons effets du plâtrage soient bien diminués ; on le conserve néanmoins le plus souvent comme adjuvant pour l'acidification des vendanges, à cause de ses effets déféquants et du ton favorable qu'il donne à la couleur. Il réduit ainsi légèrement la dépense en acide et l'association des deux produits donne de très bons résultats quand le plâtrage ne doit pas gêner plus tard la vente du vin.

On employait autrefois environ 3 kilogrammes de plâtre à 80-90 % de pureté par 1 000 kilogrammes de vendange, ce qui donnait 3 à 4 grammes de sulfate par litre. Le vin apportant déjà naturellement une certaine quantité de ce sel, variable avec les sols, mais qu'on peut évaluer en moyenne à 0gr,50, l'emploi des vapeurs et dérivés du soufre dans les manipulations ultérieures du vin pouvant augmenter cette dose de 0gr,2 à 0gr,3 environ, il convient de conserver une certaine marge et de n'ajouter aux raisins que l'équivalent de 1 gramme de sulfate par litre, soit 100 grammes de plâtre cuit (80 % de pureté) par 130 kilogrammes de vendange ou 1 hecto-

litre de vin ; si on utilisait le plâtre cru contenant 15 à 20 % d'eau environ, il faudrait majorer d'autant ces chiffres.

Le plâtre valant environ 2^{fr},25 les 100 kilogrammes, la dépense par hectolitre devient insignifiante (0^{fr},00225) et économise néanmoins 66 grammes d'acide tartrique par hectolitre de vin, lesquels donneraient, comme 100 grammes de plâtre, 40 grammes environ d'acidité tartrique, mais coûteraient 0^{fr},15.

Le plâtrage modéré était plutôt avantageux pour les vins du Midi et sa limitation a rendu la vinification plus difficile en mauvaises années, aussi lui a-t-on trouvé des succédanés plus ou moins efficaces. Le *phosphate bibasique de chaux* (ou phosphate précipité) à la dose de 250 à 350 grammes par 130 kilogrammes de vendange, grâce à une réaction également complexe, enrichit le vin en phosphates dissous et acidité totale, agit plutôt favorablement sur la fermentation, les qualités gustatives et de conservation du liquide, mais reste bien inférieur au plâtre quant à son action sur la couleur. On l'a associé à l'acide tartrique (tartro-phosphate) pour élever sa valeur acidifiante. Le *procédé Calmettes* forme au sein du liquide en fermentation un précipité de tartrate de chaux par introductions séparées d'acide tartrique (120 à 280 grammes par hectolitre de vin) et de craie en

poudre (80 à 160 grammes); la défécation est meilleure sans altération bien profonde de la composition. Le sucrate de chaux (100 à 300 grammes) a été aussi préconisé; il faudrait en compléter l'action par de l'acide tartrique en quantité équivalente à la chaux introduite pour ne pas diminuer l'acidité du moût.

Corrections diverses. — On ne peut corriger logiquement la *couleur* que par addition de raisins teinturiers, toute matière colorante étrangère à la vigne, même inoffensive, étant rigoureusement prohibée; le coupage des raisins à la cuve est toujours préférable comme résultat au coupage ultérieur des vins. On peut élever aussi utilement la richesse de certaines cuvées en *tanin* (10 à 30 grammes par hectolitre de vin), mais la question est encore controversée de savoir s'il y a avantage à l'ajouter à la cuve ou plus tard dans le vin, le moût contenant beaucoup de substances pouvant l'insolubiliser avant tout effet [1].

Enfin on ajoute quelquefois à la vendange des *sels ammoniacaux*, phosphate (20 à 50 grammes par hectolitre de vin) ou tartrate d'ammoniaque, destinés à alimenter le ferment alcoolique qui opère alors plus rapidement et plus vivement; c'est surtout utile pour les

---

(1) Voir p. 160.

moûts que l'on prévoit pauvres en azote dissous (parasites végétaux sur la vendange, bothrytis) et dans le cas des fermentations incomplètes, paresseuses, refermentations, seconds vins, etc. Quant à l'*acide sulfureux* ou à ses composés, qu'on ajoute quelquefois à l'encuvage, ils répondent à des cas particuliers (maladies en prévision) ou à des méthodes spéciales de vinification.

CHAPITRE IV

—

LOGEMENT, MATÉRIEL ET INSTRUMENTS

Bâtiments. — L'industrie vinicole utilise des bâtiments répondant à certaines exigences spéciales : *celliers*, *cuveries* ou *vendangeoirs*, *caves* ; généralement, on réserve ce dernier nom pour les locaux de garde, la cuverie étant le lieu où se fabrique le vin. Dans le Midi, où on ne conserve pas longtemps les vins à la propriété, ces deux genres de locaux sont le plus souvent confondus en un seul, le cellier. On comprend, en effet, que toutes les transitions soient possibles entre les types extrêmes : la cave très bien protégée, toujours habitée, et la cuverie, bâtiment léger ou simple appentis, ne devant servir que quelques jours par an.

Nous allons simplement définir les conditions d'un bon milieu de conservation ; on devra, en pratique, le réaliser d'autant mieux qu'on voudra obtenir plus de qualité ; tout le reste sera com-

mandé par la topographie des lieux et les habitudes des régions. L'idée de cave se lie habituellement à celle de local froid et humide ; c'est une exagération dans les deux sens. Une bonne conservation du vin et des récipients vinaires exige une température ne dépassant pas + 17 degrés environ, ne descendant guère à plus de — 4 ou — 5°, et un degré hygrométrique moyen. Les exagérations de température, généralement alliées à une trop grande sécheresse de l'air, peuvent engendrer des fermentations estivales de mauvaise nature, et causent toujours une perte sèche maxima par une exagération du consum ; de plus, le bois vide se conserve mal dans un tel milieu. Dans le cas inverse, il peut y avoir congélation et éclatement des vaisseaux, moisissure ou même pourriture du bois, d'où mauvaises odeurs communicables aux liquides, etc. La pression atmosphérique a moins d'importance ; sa régularisation n'est pas pratiquement à notre portée, mais sa constance serait également précieuse.

On voit qu'en somme nous devons tendre tout simplement à un *isolement parfait des locaux de garde*. On y arrive par des moyens variés : bonne orientation, doubles murailles séparées par des matériaux mauvais conducteurs (matelas d'air, poudres ou briques de liège, balles de céréales), plafonds et planchers, bêchage ou cimentage

du sol, drainage du sous-sol, exagération ou diminution des ouvertures réglant la circulation intérieure de l'air, pulvérisations d'eau pendant l'été, badigeons antiseptiques [1] fréquents contre les moisissures, etc. On voit qu'en dehors de toutes conditions naturelles favorables (plis de terrain, rampes artificielles, ados), les moyens ne manquent pas pour obtenir une protection suffisante.

Les variations des rendements selon les régions, les cépages, les années, etc., empêchent de donner une relation fixe et générale entre l'étendue du vignoble, ou sa production, et la surface couverte nécessaire au traitement et à l'abri de la récolte. On peut cependant calculer approximativement et aisément le nombre d'hectolitres de logement nécessaire à une exploitation donnée, et se baser là-dessus, une fois le type de vaisseau (nature et contenance) déterminé. C'est ainsi qu'on a pu donner, dans la région méridionale, le chiffre de 11 à 16 fr. pour le coût du logement d'un hectolitre dans des vases de bois (moitié moins pour le ciment).

---

[1] Utiliser à cet effet : la chaux hydraulique (en lait à 1 %), le bisulfite de chaux à 5 ou 6° B., lequel forme finalement un enduit de plâtre très adhérent, le sulfate de cuivre à 5 %, le chlorure de chaux très étendu (1 ‰ et à chaud), etc. Répéter fréquemment les applications, et combiner les procédés, dans les cas difficiles.

Matériel. — Ce matériel se divise en plusieurs catégories selon que les vaisseaux qui le forment doivent servir à la vinification, à la garde du produit ou à son transport. Néanmoins, dans le Midi, on confond le plus souvent les deux premières catégories, tandis que dans les régions à grands vins, ou pour les vinifications spéciales, ce sont les deux dernières qu'on utilise généralement aux mêmes usages.

Les *petits récipients* donnent une manipulation plus facile, un vieillissement rapide, etc., mais aussi exigent une surface couverte exagérée à égalité de contenance, causent un consum considérable [1] et des déchets plus importants, immobilisent plus de capital. L'emploi des *grands vaisseaux* (cuves, foudres, réservoirs) réduit ces inconvénients à leur minimum, permet la vinification en grandes masses (coupage des raisins préférable à celui des vins), etc., mais les liquides y sont plus lents à se mettre en équilibre de température avec le milieu, ce qui est, selon les cas, avantage ou inconvénient ; leur contenance n'est guère plus alors limitée que par des

---

(1) La surface extérieure des vases vinaires croissant beaucoup moins vite que le volume, le consum se trouve en raison inverse des capacités considérées, toutes choses égales d'ailleurs. On l'estime à un taux très variable selon les pays et les habitudes locales : 1 à 5 % par an environ ; il dépend, en effet, d'une foule de facteurs qu'il serait trop long d'énumérer ici.

questions de résistance des matériaux (cuves), de facilités de transport ou de passage à travers les ouvertures des bâtiments (foudres), de remplissage en une même journée de vendange, etc.

On commence cependant à effectuer des transports en grande masse (wagons-foudres, wagons-réservoirs), et, dans le Midi, la conservation dans des vaisseaux imperméables trouve des défenseurs et des motifs sérieux.

La *nature des parois* doit être telle théoriquement qu'elle ne puisse exercer aucune action sur le vin ; pratiquement, la condition n'est que bien rarement réalisée (tôle émaillée). Cependant, bois ou maçonnerie, on arrive rapidement, par des lavages préalables, par l'usage prolongé ou l'emploi d'isolants, à l'inertie désirée. Le *bois* pourrait, en effet, céder au liquide des extractifs odorants ou sapides, au moins au début. Pour quelques régions, c'est là un avantage que l'on exploite ; dans la grande majorité des cas, on s'en préserve en pratiquant le dégommage du bois neuf par l'eau salée ou à la vapeur. Pour la *maçonnerie* et le *ciment*, ces matériaux forcément calcaires seraient rapidement attaqués pour le plus grand dommage du liquide. Il faut de toute nécessité ou les munir d'un revêtement rapporté (carreaux de verre ou faïence, carreaux de grés, etc.), ou les revêtir à l'intérieur d'une couche totalement inattaquable. Les *revêtements*

ont le grave inconvénient des joints qui obligent pour la moindre réparation à des réfections souvent importantes. Des moyens d'insolubilisation des parois, nous ne retiendrons que les plus efficaces : 1° le *silicatage* (au moins 3 badigeons successifs avec des solutions à 25 et 50 % de silicate, alcalins) qui n'offre ni l'efficacité, ni la longévité qu'on lui a longtemps attribuées ; 2° le *paraffinage* (100 grammes de paraffinè à 2 fr. 50 le kilogramme par mètre carré à couvrir), délicat à appliquer et à conserver ; 3° le *badigeonnage* plusieurs fois répété *avec une solution d'acide tartrique* à 60 grammes par litre. C'est, en somme, le procédé le plus simple et le plus logique, puisqu'il ne fait qu'imiter l'usage en vieillissant artificiellement les parois de la cuve et la revêtant de la couche habituelle de tartrate de chaux cristallisé ; les études faites à la Station de Narbonne nous permettent de le préconiser.

La paroi de bois a l'immense avantage d'être poreuse, d'où une *oxydation lente et ménagée*, très favorable à l'affinage du produit ; de là son emploi exclusif dans les régions à grands vins. L'exagération de cette oxydation constituerait un défaut dans tous les cas, mais beaucoup plus rapidement dans le Midi. De là, la nécessité de parois imperméables : bouteilles pour les grands vins, cuves en pierres ou ciment pour les sortes ordinaires. Les bois sont divers : chêne, plus ou

moins fin (Trieste, Bourgogne), frêne, hêtre, châtaignier, mûrier, jamais de résineux ; leur rugosité est plutôt une qualité, car elle facilite la cristallisation du tartre, sous-produit de grande valeur que l'on doit recueillir chaque année. Sous ce rapport, le ciment et la pierre sont inférieurs au bois, le tartre s'y mêlant aux lies de fond.

Quant aux *métaux*, le fer étamé, le cuivre sont bien inattaquables quand ils sont noyés, mais, dès que l'air intervient, la dissolution est possible à la longue et le vin pourrait devenir toxique : on a cependant trouvé aujourd'hui des émaux qui permettent l'emploi du fer.

La *forme* des récipients doit tendre à réduire la surface couverte, tout en satisfaisant à certaines conditions de résistance. A ce point de vue, la cuve est toujours préférable et offre plus d'élasticité. Pour les cuves en pierre ou en ciment, ces formes sont cylindriques ou cubiques ; pour le bois, c'est la forme classique du tonneau carré ou de la cuve tronconique, voûtée ou non. Pour les petites capacités, servant d'unités commerciales, presque toutes les grandeurs sont possibles et il s'ensuit souvent des confusions regrettables. Malgré des variations fréquentes et notables, on peut dire que l'hectolitre de logement en bois vaut 6 à 7 fr. en place, et celui de ciment 2 à 3 fr., seulement, pour les grandes ca-

pacités ; au-dessous de 20 hectolitres le bois revient à 10 fr. l'hectolitre environ.

Conservation et assainissement des futailles. — Pour la *conservation*, employer une atmosphère de gaz sulfureux (5 grammes de soufre, ou 2 centimètres de mèche soufrée, brûlés par hectolitre de capacité) produite avant dessiccation totale des parois et renouvelée tous les 2-3 mois environ ; on peut aussi conserver à sec par un badigeon au lait de chaux (5 %), mais alors on sera obligé ensuite de brosser énergiquement ou même de laver à l'acide, au lieu de rincer simplement en aérant comme avec l'acide sulfureux, quand on voudra se servir à nouveau du vase.

Pour l'*assainissement* de capacités aigries, moisies, pourries, à odeurs de lie, de sec, de bois, etc., on a donné de nombreuses formules. Pour l'aigre, il est tout indiqué d'employer d'abord des liqueurs alcalines : lait de chaux, de potasse ou de soude (à 10 %), alternant avec des lavages à l'eau, en terminant par un lavage à l'acide sulfurique (6 % en volume) et un dernier rinçage. Pour le moisi, on peut essayer l'acide sulfurique délayé dans 10 fois autant d'eau, le lait de chaux, le noir animal, la vapeur d'eau, etc. ; on préconise aussi le chlorure de chaux frais (100 grammes et 10 litres d'eau bouillante acidulée par l'acide sulfurique pour 1 hectolitre de capacité), les vapeurs d'acide hypoazotique (cuivre et acide nitrique au $\frac{1}{5}$ agissant plusieurs heures sur le bois humide préalablement rincé à l'acide sulfurique dilué, etc. ; si ces moyens échouent, on peut essayer de désincruster, brosser et carboniser légèrement les parois (lampes de soudeur ou alcool enflammé). Pour le goût de sec, il faut laver avec une infusion chaude de 2 kilog. de tan par barrique, en laissant agir quelque temps, puis rinçant à l'eau, à la soude faible et à l'eau. Après ces opérations, l'acide sulfureux ou les bisulfites de chaux, de soude, à 5 %,

les étuvages à la vapeur sont de rigueur pour empêcher toute nouvelle altération.

Pour *dérougir* les parois des vases vinaires, on peut employer : lait de chaux épais à 10 $^0/_0$ en laissant quelque temps au contact, de soude (200 grammes de cristaux par hectolitre) ou d'acide sulfurique dilué de même, de bisulfite et de chlorure de chaux pour les cas difficiles, de permanganate de potasse à 1 $^0/_{00}$, etc.; on peut les essayer successivement au besoin, en commençant par les alcalins et les séparant par des lavages à l'eau chaude. Il est toujours bon d'éprouver la perfection de l'opération par une stagnation d'un peu d'eau alcoolisée et acidulée à l'acide tartrique, avant de confier du vin blanc au récipient dérougi.

Instruments. — La matière première étant rendue à pied-d'œuvre, l'idéal serait évidemment de la voir rentrer par le haut du bâtiment d'un côté, et progresser ensuite par sa propre gravité en subissant les transformations voulues. Comme les installations se prêtent très rarement à cette simplicité de disposition, on doit presque toujours avoir recours à un certain nombre d'instruments complémentaires, lesquels forment aujourd'hui, avec ceux indispensables, une importante section de la mécanique agricole : fouloirs, égrappoirs (souvent réunis aux précédents), élévateurs, transporteurs, égouttoirs, pressoirs, pompes, filtres, réfrigérants, pasteurisateurs, etc. Nous ne nous attarderons pas à les décrire ici.

Il sera utile simplement de savoir que deux

hommes avec un bon *fouloir* à 2 cylindres ordinaires, *régulièrement* alimenté, peuvent traiter 18 à 20 000 kilogrammes de vendange par jour de 10 heures en donnant 20 à 30 % (selon les cépages) du liquide total extractible. Les fouloirs par projection utilisant la force centrifuge ont un débit bien supérieur. Les élévateurs, égrappoirs, transporteurs, etc., étant généralement associés au fouloir, ont forcément des débits en rapport avec celui de cet appareil.

Les *égouttoirs* ont été récemment perfectionnés en vue de la vinification en blanc des cépages rouges ; ils complètent utilement l'action du fouloir et facilitent de beaucoup toute pression ultérieure, aussi se répandent-ils de plus en plus. On peut compter que le raisin frais bien foulé y occupe, au début, moitié seulement de son volume primitif, et un tiers environ à la fin de l'égouttage ; ils permettent de porter le rendement total en moût incolore ou presque à 60-80 %, selon les cépages. Quelques-uns de ces appareils sont à marche continue et prennent le nom d'*extracteurs* ; ils ont généralement un rendement moindre, le facteur temps étant éliminé.

Quant aux *pressoirs*, les *appareils continus* sur lesquels on avait fondé récemment tant d'espérances pour réduire et simplifier le matériel vinicole, n'ont pas tenu tout d'abord leurs promesses théoriques ; mais, mieux dirigés et

plus perfectionnés aujourd'hui, ils paraissent pouvoir désormais soutenir toutes comparaisons, pour peu qu'un bon égouttage préalable des matières à traiter leur vienne en aide. Pour la vendange fraîche cependant, des essais officiels ont démontré qu'ils ne pouvaient guère sortir du rôle de simples extracteurs sans inconvénients pour le produit dans certaines régions (Midi) ; ailleurs (Charentes, Ouest, etc.), avec d'autres raisins, ils donnent satisfaction.

Il est préférable d'avoir les appareils discontinus grands et fixes ; la surface de leur maie est de 22 à 26 centièmes du poids de vendange initial ; la pression limite maxima est d'environ 4 kilogrammes par centimètre carré de marc, mais demande à n'être exercée que progressivement et lentement, le facteur temps ayant ici une influence prépondérante et inévitable sur les rendements ; on estime l'effort moyen de l'homme à la barre à 45 kilogrammes et le travail consommé par kilogramme de vendange pressée à un kilogrammètre. Le volume du marc pressé varie de 8 à 15 $^0/_0$ du volume de la vendange, mais il foisonne aussitôt retiré du pressoir. Ces appareils permettent de porter le rendement total en vin à 80, et même 88 $^0/_0$ de la vendange initiale.

Une bonne *pompe à vin*, aspirante et foulante, doit élever 50 à 60 hectolitres par heure, 2 à

300 par jour, avec 1 ou 2 hommes, et être mobile dans les petites exploitations (ce qui entraîne la mobilité des canalisations et réduit toujours les efforts à leur minimum).

Les exigences et les caprices de la consommation obligent actuellement le gros producteur à s'outiller de façon à pouvoir vinifier à son choix en rouge ou en blanc, ou des deux façons à la fois, ce qui complique un peu l'outillage vinicole moderne.

CHAPITRE V

—

VINIFICATION DES VINS ROUGES

Cueillette. — La cueillette se fait à la main par des coupeuses (une femme ramasse, dans le Midi, environ 1 000 kilogrammes, soit 7 hectolitres de vin par jour) groupées par 20 ou 30 sous la surveillance d'un homme et desservies par des ouvriers transporteurs armés de récipients mobiles. Les transports s'effectuent soit dans ces mêmes récipients (cas des comportes, douils, balonges, caques, etc.), soit dans des tombereaux de 16 à 18 hectolitres de capacité ; chaque système a ses partisans convaincus et de bonnes raisons peuvent le défendre, car les petits vases ont leur mobilité pour eux, même dans les grandes exploitations, bien qu'ils représentent un poids mort et une valeur bien plus considérable que des tombereaux, pouvant être en toile et simplement temporaires sur le tablier des charrettes. En tous cas, il est bon de rappeler ici qu'une excessive propreté est toujours de rigueur pour tous ces vases, par l'intermédiaire desquels on introduit trop souvent de la

terre ou des feuilles dans les cuves ; c'est d'ailleurs à la vigne seule que le triage des raisins avariés peut être effectué sérieusement par les coupeuses, pour les vins communs du moins.

Traitements et préparation mécanique. — Avant l'encuvage, quelques opérations sont nécessaires, soit pour purger la vendange d'éléments jugés inutiles (égrappage), soit pour mettre le jus en liberté ; c'est au cours de ces opérations qu'il convient de faire les corrections licites dont nous avons déjà parlé, s'il est besoin, afin d'assurer aux additions une meilleure répartition dans la masse totale.

Le *foulage* déchirant les pellicules et exprimant les grains, est toujours nécessaire, non pas que le poids seul, les chocs, ne puissent libérer assez de jus pour amorcer la fermentation, mais parce qu'il rend celle-ci immédiate, plus rapide, plus complète et réduit de beaucoup la proportion des vins de presse, toujours un peu inférieurs. Il réduit le volume de la masse (1 mètre cube de raisins foulés en contient 10 000 kilogrammes environ, et seulement 8 000 si on ne foule pas), il favorise la macération pendant le cuvage en créant immédiatement assez de jus pour submerger ou presque la masse de vendange, les germes sont mieux répartis (lavage des parties solides par les jus), l'aération qui lui est consécutive favorise la

prolifération immédiate des levures et l'intensité de la fermentation, etc. On l'effectue, soit aux pieds, soit à la machine. Pour obtenir, dans ce cas, le maximum d'effet, il est intéressant de communiquer aux cylindres fouleurs des vitesses différentielles ; le glissement ainsi produit d'un des cylindres par rapport à l'autre déchire les pellicules au lieu de les faire simplement éclater, mais l'écartement doit toujours être suffisant pour qu'il n'y ait écrasement ni des pépins, ni de la grappe. On peut, à cet effet, les revêtir de caoutchouc.

L'*égrappage* pourrait tout aussi bien précéder le foulage (cas des appareils à main et de quelques nouveaux extracteurs) ; on l'effectue, en général à sa suite, dans des appareils complémentaires des fouloirs et accouplés avec eux. Nous avons fait son procès en parlant de la grappe, dont les 1,5 à 3 % d'eau de végétation diminuent toujours un peu l'acidité (3 à 4 %) et le degré alcoolique (jusqu'à 0°,5 dans quelques essais) de l'ensemble, mais qui apporte 25 à 35 % du tanin total ; de plus, l'égrappage augmente la durée de la fermentation et rend plus difficiles, moins complets, les traitements ultérieurs du marc. Néanmoins il affine certains vins très favorablement, et si ses avantages étaient toujours payés, son emploi se serait bien autrement généralisé ; il s'impose

dans tous les cas où il y a réelle disproportion entre la grappe et le reste de la vendange (raisins mildiousés ou millerandés, résidus de vins blancs), et peut n'être que partiel.

L'*épépinage* ne sera pas discuté, étant impraticable.

La *stérilisation*, c'est-à-dire la destruction de tous les germes naturels (dans l'impossibilité où l'on est de ne détruire que les mauvais) en vue de leur remplacement par des levures pures, n'est pas encore pratiqué en grand, d'une façon absolue du moins [1]. La question vient d'être cependant serrée de très près par divers expérimentateurs (Rosensthiel, Kühn, Kayser), malgré la difficulté facile à concevoir de chauffer, à une température fixe et uniforme, une masse aussi hétérogène que la vendange (marc et jus), cela d'une manière continue ainsi qu'il le faudrait dans les régions de grande production. On a tourné un peu la difficulté, grâce à la curieuse propriété qu'a le moût de dissoudre très facilement la matière colorante à chaud, en stérilisant d'abord le moût et en lavant les marcs avec ce moût chaud, soit une seule fois à 70-80° (Kayser), soit plusieurs fois à 50-60° (Rosensthiel) selon la méthode des chauffes successives de Tyndall ; on voit néan-

---

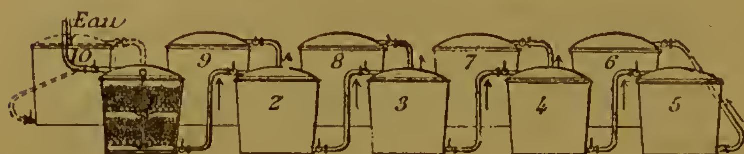
[1] Sauf peut être par des doses très massives d'acide sulfureux (Martinand, Andrieu).

moins qu'on n'épuisera pas ainsi le marc en extrait, surtout en tanin très lent à se dissoudre, et que le traitement sera discontinu. Mais on aura un vin beaucoup plus fin, amélioré à plusieurs points de vue, qu'on pourra légèrement bouqueter par la levure ; on aura surtout de grands avantages de manipulation puisqu'on pourra supprimer la partie solide (mais non le déchet qu'elle cause), et faire fermenter ce moût rouge où et quand on voudra (avantage précieux pour les pays chauds) avec de meilleurs rendements.

La *diffusion des vendanges fraîches* serait un procédé d'extraction idéal s'il tenait absolument toutes ses promesses théoriques ; son application à la vinification en rouge exigerait aussi la complication du chauffage afin d'épuiser les pellicules de leur matière colorante, de sorte qu'on pourrait le compléter d'une stérilisation et supprimer tout déchet ou à peu près par rapport aux procédés ci-dessus décrits. Cette méthode est d'ailleurs bien mal nommée, puisque la diffusion y est plus nuisible qu'utile, qu'elle ne doit pas mouiller du tout les jus comme il arrive dans les industries où on applique la vraie diffusion, et qu'elle ne comporte aucune concentration ultérieure ; telle que son promoteur (P. Andrieu) l'a appliquée, c'est un simple déplacement des jus, utilisant de haut

en bas une pression d'eau, laquelle forme piston hydraulique transmettant l'effort à tous les points de la masse et dans toutes les directions bien mieux que le meilleur des pressoirs. Si on suppose la colonne de vendange assez longue et les débits convenablement réglés, on comprend que la zone de mélange entre l'eau et les jus puisse n'occuper qu'une faible fraction de la longueur de l'appareil, qu'on parvienne à maintenir

DIFFUSEUR P. ANDRIEU



son épaisseur constante et à recueillir une partie des jus sans aucun mélange, les densités des liquides extrêmes étant fort différentes ; pour plus de commodité et afin d'obtenir la quasi-continuité des débits, on fractionne la colonne en une série de vases clos, bien égaux, de remplissage et de vidange faciles, reliés entre eux le bas de l'un avec le haut du suivant ; quand on a recueilli à une des extrémités de la batterie un volume de jus proportionné au poids de vendange du dernier vase, on isole le premier qui doit être épuisé et changé, et on met en batterie un nouveau vase chargé de vendange fraîche bien foulée (les fouloirs à force centrifuge ren-

draient là des services). Un bon roulement exige de 9 à 10 vases en fonctionnement, 1 en vidange et 1 en remplissage. Le chauffage pour dissoudre la couleur devrait s'effectuer, d'après l'Auteur, pendant le passage d'un vase à l'autre, vers la fin de la batterie, ce qui ne stériliserait rien du tout ; si on veut jouir en même temps des avantages de la stérilisation, il faudrait de toute nécessité réchauffer les moûts à 70-80° environ à leur sortie de l'appareil. L'auteur croit aujourd'hui tourner la difficulté en stérilisant *tout d'abord* la vendange à son entrée dans l'appareil par l'acide sulfureux.

On voit néanmoins combien l'idée est séduisante en théorie puisqu'elle supprime toute autre opération sur la vendange parfaitement foulée ([1]), tout déchet immédiat autre que la zone de mélange (dont on peut profiter d'ailleurs), qu'elle réduit les pertes de vinification, les lies, les traitements ultérieurs du liquide à leur minimum ; il est évident cependant que les moûts stérilisés ou les vins ainsi obtenus auront les qualités et les défauts déjà énumérés à propos de la stérilisation. Malheureusement, les premiers essais, encore tous récents, n'ont pas fourni les résultats auxquels on était en droit

([1]) L'égrappage serait plutôt à déconseiller ici, le rôle physique de la râfle pouvant être utile sans que son influence chimique ait le temps de s'exercer.

de s'attendre ; les matières pectiques ont eu une influence retardatrice désastreuse sur la marche des liquides, et la viscosité de la masse a causé des à-coups funestes à la bonne réussite des expériences en grand. De plus, l'Auteur lui-même n'a pas trouvé à son procédé un avantage économique suffisant (sauf peut-être pour la vinification en blanc des grands crus) sur les anciens procédés de vinification.

Cependant si la Régie et les laboratoires officiels viennent à admettre la concentration des moûts, vins ou raisins, dont il est en ce moment sérieusement question dans le public intéressé, il y aurait lieu de reprendre l'expérimentation en grand de ce procédé d'extraction, même modifié quant au nombre des cuves et au débit, puisque l'intrusion d'eau dans le moût (vraie diffusion) n'aurait plus qu'une importance économique. On voit que la question ainsi envisagée pourrait comporter un certain avenir aujourd'hui.

Fermentation vinique. — Cette fermentation n'est qu'un cas particulier de la fermentation alcoolique, une des mutations successives par lesquelles les matières sucrées du raisin retournent généralement à l'état minéral. Ces matières, de formation *endothermique*, sont ainsi transformées par des *infiniments petits* qui utilisent une partie de l'énergie latente des sucres à

une rapide multiplication ; la réaction longtemps considérée comme physiologique serait en réalité purement chimique (Buchner) quoiqu'on ne puisse encore en retirer l'agent que du corps même des ferments.

Le viticulteur utilise donc le travail du premier microbe qui envahit généralement le milieu sucré : le *Saccharomyces ellipsoïdeus* ou levure de vin, champignon unicellaire inférieur (ascomycète). Ce ferment figuré, de forme ovoïde ou ronde (variable avec les variétés), se reproduit rapidement par simple bourgeonnement en végétation normale, mais possède une forme de conservation (spores) ; il se distingue des autres espèces du genre par une résistance particulière à l'acidité, son électivité spéciale au moût de raisin et les caractères particuliers (bouquet, énergie et allure) qu'il imprime aux fermentations de liquides sucrés [1]. Son origine vraie est encore discutée et on se demande si, malgré son état de spore, il n'est pas une forme, simplifiée par sa spécialisation, d'un champignon supérieur polymorphe, quelques-uns de ceux-ci,

---

[1] Nous ne parlons pas plus longuement de l'ouvrier lui-même de la fermentation alcoolique parce que M. E. Kayser lui a déjà consacré un volume entier de l'Encyclopédie *(Les Levures)*. Le S. ellipsoïdeus est d'ailleurs secondé par d'autres espèces, notamment le S. Apiculatus qui amorce presque toujours la fermentation vinique.

(mucors, par exemple) pouvant s'adapter aux moûts, en effet, en les faisant fermenter de même et prenant la forme levure; toujours est-il qu'il apparaît au bon moment sur les raisins, quelques semaines avant la cueillette, apporté par le vent ou les êtres vivants (Pasteur).

Le *milieu fermentescible* doit naturellement renfermer tous les matériaux qui entrent dans la constitution chimique des tissus de la levure : matières minérales (potasse, acide phosphorique, magnésie, chaux, soufre, etc.), azotées (sels ammoniacaux de préférence), hydrocarbonées, etc., l'eau (moins de 13 $^0/_0$ environ les tue par dessiccation); l'acidité (tartrique de préférence) doit être convenable, sinon le développement est pénible en cultures pures, et la fermentation dévie immédiatement dans les cuves au profit des bactéries.

La *prolifération* première de ces microorganismes exige un certain contact avec l'oxygène libre (air dissous), mais ensuite ils peuvent s'en passer et le rendement en alcool (pouvoir ferment) est d'autant meilleur, toutes choses égales d'ailleurs, que l'aération des levures est moindre pendant la fermentation. On a même cru longtemps que c'était précisément pour se procurer de l'oxygène respiratoire que la levure décomposait les sucres pendant sa vie anaérobie, ce qui réduisait l'alcool au rôle de déjection.

Le *corps fermentescible* doit être un hexose (glucose, lévulose, etc.). Cependant les bi et trisaccharides (saccharose, maltose, etc.) peuvent fermenter aussi par les levures, mais alors celles-ci doivent accomplir un travail supplémentaire : la sécrétion préalable d'un ferment soluble (l'invertine ou sucrase) capable d'hydrolyser ces bioses et de les dédoubler en hexoses (sucre interverti) fermentescibles ; nous avons vu à propos du sucrage qu'il y avait intérêt à épargner à la levure ce surcroît de travail. L'extrême abondance de sucre (30 $^0/_0$ environ) peut ralentir ou arrêter la fermentation en empêchant les échanges osmotiques à travers les membranes cellulaires de la levure.

Les *agents physiques* ne laissent pas non plus la levure indifférente ; si les froids, même extrêmes, ne la tuent pas, ils empêchent son fonctionnement au-dessous de + 15° environ ; la température mortelle (+ 45-50° à plus de 100°) est très variable selon les états de la levure, le milieu, l'espèce, etc. L'optimum de température étant 28-30° environ, on aura arrêt ou ralentissement très marqué au-dessous de + 15 à 20° et au-dessus de + 35 à 40° (selon les variétés). Malheureusement la décomposition du sucre est notablement exothermique (+ 23 à 24 calories par molécule de dextrose et par litre d'eau, selon Bouffard), de sorte que l'appoint de chaleur

dû à la réaction elle-même, d'autant plus brusque que celle-ci sera plus rapide, porte fréquemment, dans les pays chauds, la température des cuvées à un niveau supérieur à celui que peut supporter le microorganisme sans inconvénients. Alors les pertes d'alcool par entraînement ou évaporation deviennent notables, les autres microbes nuisibles se trouvant à leur tour dans leurs conditions optima de développement, prennent facilement le dessus sur les levures déjà anémiées, et consomment du sucre sans donner d'alcool, la fermentation languit indéfiniment ou s'arrête, laissant un vin encore sucré, relativement riche en résidus azotés et ammoniaque, exposé à toutes sortes d'altérations ultérieures. On comprend après cela que la question de température des fermentations viniques ait dominé à un moment donné l'industrie vinicole de l'Algérie; le Midi de la France lutte également le plus souvent avec le même ennemi.

L'influence des autres agents physiques sur la fermentation vinique est ou peu étudiée encore ou sans importance.

Le *milieu fermenté*, le vin, contient en plus des éléments du moût et en place du sucre quelques corps nouveaux ; un seul [1] est susceptible d'agir sérieusement sur le ferment, c'est l'alcool qui, en s'accumulant dans le liquide, peut arrêter la fermentation avant complète

consommation du sucre. Cet effet ne se produit qu'à des teneurs, variables selon la température, de 14 à 18 % d'alcool en volume (muscats naturels). Quant aux acides volatils (acétique surtout) qui se produisent en quantité notable quand la levure souffre (fin de la fermentation) et d'autant plus que le moût était plus sucré, plus chaud, leur proportion naturelle reste toujours assez faible pour ne causer aucune confusion sur leur origine normale si le cuvage a été bien conduit.

Équation de la fermentation. — Sous l'influence du ferment vinique, on sait que le sucre se convertit en *alcool* et *acide carbonique libre*; cependant les travaux précis de Pasteur ont démontré qu'on ne pouvait assimiler cette décomposition à une réaction chimique simple comme l'avaient fait ses devanciers, qu'étant due à un phénomène vital, elle comportait un côté physiologique forcément un peu variable et incertain. Il montra qu'en effet 4 à 5 % de sucre échappaient à ce dédoublement et engendraient des *produits secondaires* moins importants, ou s'insolubilisaient dans les tissus de la

---

(1) On a bien trouvé dans les vins fermentés à hautes températures des matières azotées complexes, solubles (alcaloïdes? toxines?), jouissant d'un pouvoir sinon toxique, au moins stupéfiant sur les levures (Roussy, Roos et Chabert), mais on n'a pu encore les identifier.

levure formée, à peu près dans les proportions moyennes suivantes :

<table>
<tr><td colspan="4">100 grammes de saccharose, ayant donné par fixation de 5gr,26 d'eau 105gr,.6 d'inverti,
qui fermentent en fixant encore 0gr,39 d'eau et donnent :</td></tr>
<tr><td colspan="2">Produits essentiels (environ 95 0/0 du sucre interverti, dont 48,46 d'alcool et 46,67 d'acide carbonique, d'après Salleron)</td><td colspan="2">Produits secondaires (environ 4 0/0 du sucre interverti) et levure (environ 1 0/0)</td></tr>
<tr><td>Alcool :
en poids : 51gr,1.
en vol. : 66cc.</td><td>Acide carbonique
en poids : 49gr,2.
en vol. : 25l,974.</td><td>Glycérine .
Acide succinique .
Matières insolubilisées à l'état de levure, et autres produits de la fermentation.</td><td>3gr,40
0, 65
1, 30</td></tr>
</table>

Nous verrons à propos de la composition du vin ce que sont ces autres produits de la fermentation, si peu importants en quantité. Pour le moment, ce qu'il importe de déterminer ici, c'est le rendement théorique du sucre en alcool, aussi exactement qu'il paraît actuellement possible pour une réaction physiologique comme celle-ci.

Les auteurs [1] paraissent d'accord pour admettre que le *degré-hecto* (1 litre d'alcool pur par hectolitre de vin, ou 1° = 10 centimètres cubes d'alcool par litre provient de la fermentation de 1 639gr,34 de sucre interverti correspondant à 1557gr,4 de saccharose ; le rendement industriel admettant une perte possible de 5 % sur ces chiffres, nous devrons les porter au maximum à 1 720 grammes de glucose ou sucre interverti (correspondant à 1 634 grammes de saccharose environ). Ce qui fait théoriquement du 48,43 % en *poids* ; si le rendement descendait au-dessous de 46,16 % (correspondant à 1 720 grammes), il serait mauvais.

Une perte de poids de 760 grammes d'acide carbonique environ (exactement 761gr,31) correspond à la production du degré-hecto d'alcool ; c'est un volume de 385l,8 au moins.

Somme toute, le *coefficient d'utilisation du sucre* (quotient du sucre par litre de moût par le degré alcoolique du vin correspondant) doit se rapprocher d'autant plus de 1,639 que la fermentation aura été meilleure. Quant aux autres produits du dédoublement du sucre, ils varient beaucoup avec les levures, la température, les

(1) Un gramme de sucre de raisin donne théoriquement 0cc,61 d'alcool pur et 236cc,9 d'acide carbonique (Salleron); pratiquement on doit compter 0cc,59 d'alcool seulement (5 %, perte environ).

Pasteur a donné des chiffres plus forts.

milieux (acidité, sucre, azote, matières minérales parfois, etc.), les procédés de vinification, mais leur augmentation au-delà des moyennes ordinaires se fait généralement au détriment du bon rendement en alcool des fermentations, toutes choses égales d'ailleurs ; ces variations intéressent plus l'analyste que l'industriel [1].

Mécanisme de la fermentation. — Bien des hypothèses ont été faites sur ce sujet, qu'une découverte récente vient de détruire d'un coup : Buchner a enfin réussi à extraire des levures, par pression, un suc actif pouvant décomposer le sucre interverti uniquement en acide carbonique et alcool, en dehors de toute intervention vitale ; on y a trouvé un ferment soluble spécial, une *zymase* (l'alcoolase), jouissant de toutes les propriétés fermentatives anciennement attribuées à la levure. De sorte que la conception théorique se simplifie, la science ayant déjà de nombreux exemples de ces actions diastasiques si curieuses, et il faut bien l'avouer aussi, si mystérieuses. La levure n'a plus d'autre rôle pour nous que la sécrétion de la diastase spéciale, la réaction est devenue complètement extérieure en quelque sorte à la cellule végétale, mais l'inconnu n'a fait ainsi que reculer devant nous : le ferment est soluble au lieu d'être figuré, voilà tout, et le sucre n'est plus alimentaire pour les levures que partiellement.

La théorie pastorienne faisait jouer au sucre le rôle d'aliment réel ou respiratoire (et même des deux à la

---

[1] D'ailleurs on suppose, dans tout ce qui précède, la fermentation à peu près parfaite, bien qu'il y ait quelquefois jusqu'à 10 °/₀ du sucre initial consommé en pure perte par les ferments étrangers sans production d'alcool ; on s'explique ainsi les différences marquées souvent constatées entre des cuvées voisines issues des mêmes raisins.

fois dans la vie anaérobie) et à l'alcool-acide carbonique le rôle de sécrétions ou de déjections ; elle avait contre elle cette opposition des maxima entre l'aliment détruit et la levure formée (notion du pouvoir ferment), puisque, à l'inverse de tous les êtres vivants, celui-ci paraît manger le plus quand il se reproduit le moins — et l'énorme consommation d'oxygène qu'on lui attribuait ainsi, tout à fait hors de proportions avec la faible quantité de ce gaz réellement utile au peu de levure nécessaire à une fermentation anaérobie active. On ne comprenait pas comment le passage si rapide d'une aussi grande quantité de sucre à travers la cellule de levure ne se traduisait pas davantage à l'extérieur. — Avec la nouvelle théorie, tout paraît se borner à un simple dédoublement diastasique extra-protoplasmique et ces oppositions cessent ; le phénomène ne nous offre désormais pas plus de curiosité que n'en offrent les actions de toutes les diastases connues, soit que celles-ci aient une durée d'actions indéfinies, soit que leur destruction et leur formation soient des phénomènes concomitants et continus.

La seule question embarrassante qui reste à expliquer, c'est l'énorme abaissement du pouvoir ferment (1) des levures quand elles végètent au contact libre de l'air (vie aérobie), où elles paraissent suspendre presque leur sécrétion de zymase et se constituer des tissus abondants à la fois aux dépens de l'air dont elles fixent l'oxygène et du sucre auquel elles empruntent l'hydrogène et le carbone, puisant de l'énergie à la

---

(1) Le *pouvoir ferment* serait, d'après Pasteur, le poids de sucre que peut décomposer un gramme de levure; cette définition ne tient pas compte du temps, ce qui est un tort. On lui préfère à bon droit, comme terme de comparaison, l'*énergie* ou *activité du ferment*, de Schutzenberger, où on tient compte du temps.

La décomposition de 75 à 100 grammes de sucre produit environ 1 gramme de levure nouvelle.

fois dans ces deux actions chimiques. M. Duclaux interprétant surtout les expériences récentes de M. Mazé sur les fermentations intra-cellulaires des végétaux supérieurs a risqué une hypothèse plausible de la vie aérobie, qui maintiendrait néanmoins la liaison entre le besoin d'oxygène et la sécrétion de zymase sans la conserver entre cette sécrétion et l'effet de la zymase, comme l'exigerait la théorie pastorienne ; il admet que la zymase, constamment présente, intervient chaque fois qu'il y a respiration asphyxique seulement (vie anaérobie), et que l'alcool n'a pas l'inertie alimentaire qu'on lui a prêtée, qu'il peut être consommé, brûlé tout de suite pour l'entretien et la reproduction de la cellule. Ce serait là précisément la caractéristique de la vie aérobie de la levure : celle-ci brûlerait alors l'alcool immédiatement, tandis que ce corps s'accumulerait dans le liquide pendant la vie anaérobie (d'où les différences de pouvoir ferment observées), mettant ainsi en évidence l'influence de la zymase devenue prépondérante. Dans la vie anaérobie, la source alimentaire devient médiocre et la cellule réduit beaucoup sa vie propre ; l'industriel visant à la formation d'alcool maxima est conduit à imposer à la levure ce genre de vie et n'est arrêté dans cette voie que par la nécessité de conserver sa cellule vivante, c'est-à-dire de lui faire reprendre de temps en temps le bain d'air indispensable.

Quant à la formation des produits secondaires de la fermentation alcoolique, on admet aujourd'hui qu'ils proviennent d'autres modes de dédoublement du sucre interverti (avec fixation d'eau cependant), peut-être sous l'influence de diastases spéciales moins abondantes ou moins puissantes que l'alcoolase ; peut-être aussi sont-ils de simples résidus de la vie anaérobie des levures. L'expérience semble bien indiquer cependant les fixations d'eau et les excès d'acide carbonique qu'exige la théorie.

Levures cultivées. — On avait fondé, à un moment donné, de grandes espérances sur l'amé-

lioration du produit par la levure ; en effet, puisque celle-ci vit différemment selon la composition du milieu nutritif, les conditions physiques auxquelles elle est soumise, puisqu'elle offre des variétés nombreuses nettement différenciées par leurs besoins et que ces variétés sont plus ou moins mêlées dans la nature, au hasard de leur dispersion, il semble évident qu'à un moût donné doit correspondre une race de levure qui réaliserait des conditions de vie optima, à notre point de vue du moins : pouvoir ferment maximum, clarification rapide du produit (secrétion des diastases coagulantes), meilleures qualité et conservation de celui-ci (vigueur supérieure à celle des levures naturelles et des microbes nuisibles), développement de certains bouquets spéciaux au ferment, etc. L'idée était exacte, mais on a voulu aller trop vite ; une question industrielle s'est greffée trop tôt sur des données scientifiques incomplètes. On a surtout insisté sur les bouquets des grands crus, dont on a voulu faire tout d'abord une propriété inhérente et fixée aux ferments de ces crus alors qu'elle n'en est le plus souvent qu'une propriété fugace et accessoire ; la réclame était facile en ce sens, mais les expériences aussi, et les discordances ont été telles que le bruit fait tout d'abord autour de ce procédé de vinification aurait peut-être totalement cessé aujourd'hui si quelques

hommes de laboratoire n'avaient lentement continué leurs investigations scientifiques de ce côté. On avait trop oublié, au début, l'importance du facteur terrain dans cette culture ; or la nature du moût est précisément aussi un facteur très important du bouquet des vins. Et c'est cette double influence de la composition et de l'origine du moût qu'on a presque négligé dans les premières études, influence d'autant plus grande que notre matière première est très hétérogène par elle-même comme nous l'avons déjà vu ([1]), et qu'elle offre pour le ferment une variabilité infinie pour ainsi dire, dépendant d'une foule de causes dont nous ne sommes pas les maîtres. Aussi, si on a eu relativement vite isolé, classé, catalogué, un grand nombre de levures diverses, on ne savait presque rien sur les propriétés que devaient réunir les moûts à leurs convenances pour obtenir l'effet utile maximum, sur les propriétés créant précisément cette correspondance entre le végétal et son meilleur habitat ; c'était pourtant la seconde inconnue du problème. De plus, on ne se méfiait pas assez des ferments étrangers et des levures naturelles dont l'influence a souvent masqué les résultats réels des expériences. Si on empêche, en effet, toute concurrence en stérilisant le milieu au préalable, on arrive évidemment à des résultats

([1]) Chap. II, p. 19.

plus nets, on améliore le rendement des fermentations et on obtient un certain bouquet rappelant plus ou moins le cachet d'origine de la levure selon que le moût lui sera plus ou moins adapté. Ce dernier résultat, bien tranché alors en beaucoup de cas, n'est pas toujours aussi avantageux qu'on se plaît à le dire : ces faux crus, n'ayant pas la charpente des vrais, les parfums ainsi créés artificiellement ne se développent pas toujours assez par le vieillissement et, le plus souvent, ces produits ne peuvent concurrencer sérieusement les grands crus.

Pour cette stérilisation, plusieurs procédés ont été préconisés. La *chaleur*, longtemps regardée comme dangereuse (goût de cuit), a pu être impunément pratiquée à l'air libre sans précautions par Kayser et Barba, en une seule chauffe à 65° ; Rosensthiel opère selon la méthode des chauffes successives de Tyndall (3 fois à 50°) dans une atmosphère d'acide carbonique ; Kühn, en une seule chauffe, en vase clos sous pression. La grande élasticité de vie des levures, leur facile acclimatation graduelle à un milieu défavorable, a été exploitée dans le même but : Roos, Martinand, Andrieu, utilisent à la stérilisation momentanée ou définitive un antiseptique inoffensif : l'*acide sulfureux à haute dose* (12 à 25 grammes par 100 kilogrammes suivant le degré de mutage à obtenir). Il résulte, de l'applica-

tion de ces procédés, un milieu stérile, fermentant à volonté, où et quand on veut, avec le levain qu'on lui choisit, avantages évidemment précieux, surtout en pays chauds, si on parvient, et on a dès lors tout le temps voulu pour cela, à accommoder convenablement moûts et levures. Les difficultés pratiques, faibles dans le cas des vins blancs, s'accumulent dans celui des vins rouges à cause de la partie solide à traiter, aussi ces méthodes sûres sont-elles encore à l'étude ; elles relèvent plutôt des moyens de la grande industrie et ne s'adressent encore qu'à une minorité de gros propriétaires ou de groupements collectifs, seuls assez puissants pour les expérimenter ou les mettre en œuvre.

Néanmoins l'addition de levures, ou mieux d'un levain en pleine fermentation représentant $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{30}$ de la masse totale, pourra être souvent avantageuse en pratique en permettant aux organismes utiles de dominer dès le début, de prendre le pas sur tous les autres en s'emparant pratiquement du terrain, en étouffant les mauvais sous le nombre en quelque sorte ; on sera presque toujours sûr au moins d'un départ immédiat de la fermentation (régions froides), qui pourra aussi devenir plus complète et meilleure (rendement). Cependant cette solution n'est qu'approchée et peut évidemment donner des insuccès ou des résultats inappréciables.

L'emploi de ce système, dit *des pieds de cuve*, sera même indispensable quand on craindra un défaut de ferments sur les raisins (pluies ou chaleurs excessives au moment des vendanges, raisins avariés) ; on pourra faire le levain avec des raisins de choix, d'un cépage particulier, les plus exposés à la chaleur (pays chauds), on lui donnera des soins spéciaux (aération et brassage, réchauffement ou refroidissement, accoutumance graduelle à la chaleur ou aux antiseptiques, etc.). Il est certain qu'avec des *levures indigènes*, on aura en ce faisant une adaptation immédiate au moût et des avantages, en dehors des questions de bouquet et de degré alcoolique ; si l'amélioration de ceux-ci n'est, en effet, la plupart du temps qu'illusoire en moûts non stériles, la franchise de goût, la stabilité et la facilité de conservation, la rapidité de la clarification, ont du bon même pour un vin commun, et peuvent ainsi s'acquérir à peu de frais.

Quoi qu'il en soit des facilités d'emploi et des bons résultats possibles des levures indigènes, on a appliqué à l'obtention en grand des levures dites cultivées les délicates techniques de la bactériologie dans des usines ou laboratoires spéciaux [1] où races et variétés sont soigneusement isolées, cataloguées selon leurs aptitudes spéciales, le crû générateur, etc. ; mais ce qui nous paraît immédiatement intéressant pour

la grande masse des viticulteurs, c'est l'obtention de levures accoutumées à certaines conditions défavorables. L'industrie est donc en mesure de venir aujourd'hui au secours des cas spéciaux que la pratique peut rencontrer (vins surmûtés, fermentations arrêtées par excès de température ou d'alcool, etc.) ; ainsi, dans le cas fréquent des raisins limonés ou avariés par les intempéries, il paraît tout indiqué aujourd'hui de mûter le moût à l'acide sulfureux, le laisser débourber (ce qui élimine presque tous les ferments, bons et mauvais), puis d'ensemencer la partie claire décantée et aérée avec un levain accoutumé à l'antiseptique : au lieu d'un mauvais vin rouge on obtiendra le plus souvent un excellent vin blanc.

La découverte de l'alcoolase peut simplifier un jour cette industrie des levures cultivées ; on arrivera peut-être à fabriquer industriellement et à bon marché des sucs de levure indéfiniment actifs, ou même à isoler le ferment soluble en lui conservant ses propriétés. On pourrait dès lors réduire la fermentation à un simple acte chimique, et supprimer du coup tous les aléas de la réaction physiologique actuellement utilisée ; mais la boisson pourrait bien y perdre tout ou partie de ses qualités organoleptiques (bouquets).

---

(1) Schlœsing à Marseille ; Institut Pasteur, à Paris ; Jacquemin à Malzéville (près Nancy).

Cuvage et décuvage. — Par application directe des données théoriques qui précèdent, nous devons déduire les conditions pratiques optima d'un bon *cuvage;* on appelle ainsi la macération du marc dans le liquide en fermentation, pendant laquelle les tanins, résines, certains acides, matières colorantes, parfums propres au cépage et autres substances extractives, etc., entrent plus ou moins en solution. La durée du contact sera donc variable selon les produits à obtenir et proportionnelle à la quantité de ces matières en présence [1] ou qu'on voudra dissoudre ; la finesse, la qualité obtenue est, en général, inversement proportionnelle à cette durée, car ces substances ont des goûts astringents (de cuve, de râpe), quelquefois amers, toujours peu agréables dès qu'il y a excès, surtout si on n'égrappe pas. Les vins rosés, paillets, gris, d'une nuit, de 24 heures, etc., sont, en effet, plus fins que les vins rouges cuvés ordinaires, ce qui s'explique facilement en songeant que ces échanges osmotiques à travers les membranes des cellules végétales sont gênés par la viscosité première du liquide et aidés, au

---

(1) De Lapparent admet, après enquête, qu'il faut en moyenne avoir en cuve une proportion de 24 à 26 °/0 de parties solides ou marc, sinon on doit éliminer plus ou moins de l'élément le moins utile et le plus facile à tirer, la grappe ; c'est évidemment un peu variable selon ceps et climats.

contraire, par la fluidité finale, le pouvoir dissolvant plus intense, du liquide alcoolique résultant de la fermentation ; c'est, d'ailleurs, vers la fin du cuvage que les goûts en question se développent rapidement et sont à craindre.

Comme, d'autre part, on a intérêt pour économiser la manipulation pendant le cuvage à répartir le dégagement de chaleur dû à la réaction chimique elle-même sur un laps de temps suffisant, on voit qu'on se trouvera le plus souvent pris dans un dilemme gênant : ou fermenter vite pour limiter la macération et obtenir des produits plus fins, mais alors on endigue rarement la température sans réfrigérer et on n'achève souvent pas la transformation du sucre, ou obtenir lentement le maximum d'extrait et de coloration possible par une exagération de la macération ; la fermentation, la macération peuvent alors être parfaites, mais le goût obtenu défectueux. Rarement on parvient à concilier exactement les termes du dilemme sans avoir recours à des opérations adjuvantes, surtout dans les pays froids ou chauds, où les cuvées ont une température initiale inférieure à 15° ou supérieure à 25-30°. Pour avoir un bon cuvage, on devra donc : faciliter le départ immédiat de la fermentation, régulariser la température de la cuve et faciliter le lessivage des marcs par le jus.

La prolifération initiale intense des levures

s'obtient par une *aération de début,* conformément à ce que nous avons appris ; généralement le foulage (fouloirs à force centrifuge surtout) et les opérations mécaniques effectuées sur la vendange suffisent à introduire dans le moût la quantité d'oxygène nécessaire à la rapide multiplication du premier contingent de ferments. Ce n'est guère que dans les rares cas où l'on voit une cuvée languir, prolonger anormalement son dégagement gazeux, avec les moûts trop sucrés ou trop chauds, que l'on se trouve obligé de soutirer le moût à l'air ou d'y injecter de l'air pulvérisé et quelquefois stérilisé, d'utiliser les robinets-trompes (Trabut), brise-jets, tourniquets hydrauliques divers, etc., proposés à cet effet, cela dans le but unique d'aérer. Certains usages locaux (foulage à la cuve des Bourguignons) concourrent à cette manipulation ou l'exagèrent (pelletage des vins jaunes en Lorraine).

L'aération est cependant une arme à deux tranchants qu'il convient de manier avec prudence, dont les effets sont encore discutés parce qu'ils peuvent varier avec les situations ; l'excès, s'il a une influence chimique discutable pendant la fermentation, notamment sur les éléments du bouquet et la défécation ultérieure du vin, en a certainement une, et souvent désastreuse, sur le ton, et quelquefois aussi l'intensité, de la coloration, laquelle peut paraître alors vieillotte

ou usée dès le décuvage. De plus, l'aération tardive sur un moût déjà chaud peut causer des pertes notables de produits volatils (alcools et bouquets), elle doit donc toujours s'effectuer au début, sur un moût froid ; le grand excès des ferments, outre la perte de sucre qu'il représente, peut vieillir et user prématurément le vin.

En pratique, on combine l'aération avec le *remontage des moûts*, dont nous allons parler, en laissant simplement couler le liquide à l'air libre dans le conquet de la pompe par un robinet qui peut comporter un dispositif de trompe ou un brise-jet. Le remontage du liquide de bas en haut est un des moyens les plus simples de faciliter la macération, en ayant soin toutefois de répartir la gerbe de retour par un brise-jet ou un tourniquet hydraulique sur toute la surface du marc à lessiver. En renouvelant souvent les couches en contact avec les matières solides de la vendange, la saturation n'est atteinte qu'à la fin du cuvage et l'osmose conserve constamment partout toute l'intensité possible, de sorte qu'on dissout ainsi l'extrait convenable pendant la seule durée ordinaire de la fermentation pour peu que la matière première ait subi un bon foulage (avantage des fouloirs à force centrifuge avec les raisins à peau épaisse). Le brassage des couches répartit à peu près uniformément le sucre, les levures et la tempéra-

ture ; cet effet est surtout précieux pour les ferments, les levures du fonds travaillant d'abord plus utilement (pouvoir ferment maximum et température minima) mais s'épuisant aussi plus vite que celles de la surface, et pour la température dont le maximum se produit précisément dans la partie immergée du chapeau (abondance d'azote, acide phosphorique, du tanin plus ou moins antiseptique des microbes nuisibles, etc.). On ne peut reprocher qu'un petit défaut à cette pratique : c'est de donner des vins restant longtemps troubles, en général, ce qui peut être un inconvénient dans le Midi où l'on est toujours pressé de vendre.

Un autre moyen simple de faciliter la macération consiste en l'*immersion complète du marc ;* les parties solides de la vendange forment en effet une masse feutrée, enchevêtrée, que l'acide carbonique porte dès le début de la fermentation à la surface de la cuve. C'est pourquoi on ne doit jamais remplir complètement les cuves ouvertes, pour éviter tout déversement. La formation de ce chapeau offre d'ailleurs un danger permanent d'acétification, le ferment du vinaigre y trouvant, des conditions optima de développement (chaleur et oxygène) dès que le manteau protecteur de gaz carbonique s'est dissipé, ce qui n'est jamais bien long à se produire. On essaye souvent de parer à cet incon-

vénient, soit en arrosant fréquemment le chapeau, soit en l'immergeant une ou deux fois par jour (foulages à la cuve); ce sont là moyens insuffisants, risquant, surtout dans les pays chauds, de contaminer toute la cuvée et même de la perdre totalement. D'une manière générale, outre qu'il offre un défaut de macération, le cuvage à chapeau flottant est à rejeter dès qu'on prolonge un peu la cuvaison ; par suite, on a été conduit à imaginer des dispositifs divers (cuves à étages, faux-fonds, filets, cloisons verticales mobiles, trémies) ayant tous pour but de maintenir le chapeau immergé dans le liquide durant la fermentation. A ce point de vue, il paraît plus simple d'agir par la forme même des vases vinaires; c'est ainsi que les foudres ([1]) ont eu l'avantage sur les cuves dans le Midi depuis vingt ans environ, leur forme s'opposant à une émersion bien considérable du chapeau, tandis que leur trappe permet une obturation partielle, ou l'adaptation d'un barbotteur, destinés à empêcher le départ total de l'acide carbonique.

Néanmoins, on tend aujourd'hui à revenir aux cuves pour d'autres raisons, et on peut, en effet, profiter, pour les cuvages courts, des facilités de, manipulations qu'elles offrent en les fermant comme les foudres (voûtes et fond supérieur) ou

---

([1]) Et les cuves tronconiques en bois sur les autres formes de cuves.

temporairement (planchers mobiles); on doit alors surveiller attentivement le chapeau et pratiquer fréquemment le remontage du liquide, si on ne fait pas usage au moins d'un filet pour tenir le marc immergé. Il faut ajouter cependant que les dangers d'acétification sont bien moindres dans le Nord et l'Ouest à cause de la faiblesse de la température pendant le cuvage; c'est pourquoi les usages locaux y admettent partout le chapeau flottant, quoique les vins de presse y aient très souvent une pointe d'acescence.

On a essayé d'utiliser la force élastique du gaz qui se dégage des cuves pour effectuer le travail du remontage continu ou presque continu des moûts, pour refroidir et lessiver le chapeau, aérer le liquide ou lui faire traverser un réfrigérant. Pour cela, il suffit de fermer le vase à fermentation de telle sorte que la pression du gaz qui s'y accumule chasse le liquide par une tubulure inférieure dans le réfrigérant ou dans un réservoir supérieur, duquel il s'écoule à intervalles réguliers sur le marc (avec ou sans aération), grâce à la brusque détente d'une soupape convenablement réglée. Diverses dispositions mécaniques, souvent très ingénieuses et pratiques, dues à MM. Cambon, Vermorel, Roos, etc., ont été inventées dans ce but, mais ne se sont pas répandues. La cause en est dans la faible résistance des vases en bois

à la pression, non quant à l'éclatement — les pressions utilisées sont généralement trop faibles pour cela —, mais quant aux fuites, vu la multiplicité de leurs joints ; ils ne sont pas construits pour cela. Ensuite, il faut autant d'appareils que de vases en fermentation, ils exigent un temps de pose et un amortissement qui ne sont guère moins coûteux que la main-d'œuvre à remplacer et la somme de travail fournie dans l'unité de temps est relativement faible.

Température. — Contre la surélévation de ce facteur, les moyens ci-dessus sont généralement insuffisants : les différences entre le haut et le bas des cuvées sont trop faibles pour que le remontage seul fasse gagner plus de 2 à 4° au maximum, et l'aération, surtout si on l'exagère, outre la perte d'alcool qui en résulte, produit un effet inverse ; une telle prolifération s'ensuit que la fermentation augmente d'intensité aux dépens de la durée de la réaction exothermique, de sorte que le dégagement de chaleur se répartissant sur un temps plus faible, la température s'élève d'autant plus. Un levurage intempestif produirait le même effet nuisible.

Il faut donc, dans le Midi au moins, recourir de toute nécessité à une réfrigération plus puissante. On y encuve les raisins à une température souvent assez élevée (25 et 30° parfois au milieu de la journée) ; or on a calculé qu'un

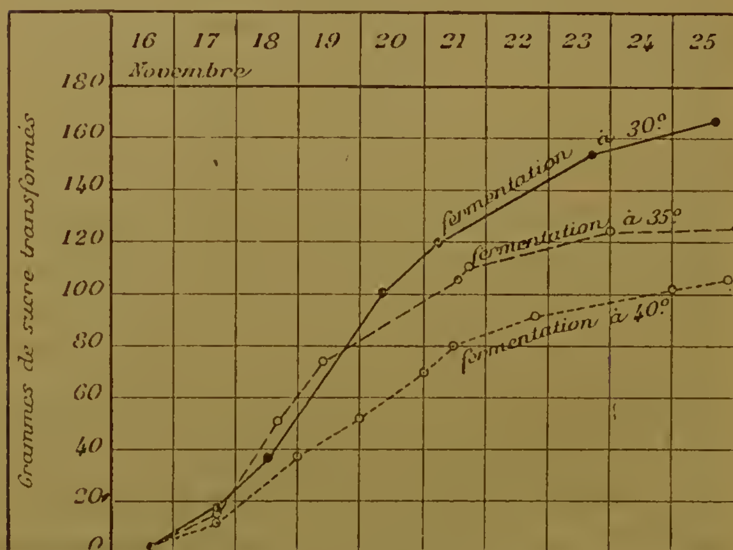
litre de moût à 10° Baumé peut dégager, en fermentant, assez de chaleur pour que sa température s'élève d'environ 24°, dont $\frac{1}{5}$ seulement est enlevé par l'acide carbonique qui s'échappe et la conductibilité (très variable) des parois des cuves (1). Cette proportion de perte varie évidemment beaucoup avec la situation du cellier, sa ventilation, la longueur des fermentations, les dimensions des vases (2), mais on peut admettre qu'en général l'équilibre qui s'établit entre la température interne des cuvées et la température moyenne du milieu extérieur, n'est pas constant pendant la durée de la réaction, et que les courbes offrent le plus souvent un maximum très notablement supérieur à la moyenne des températures initiale et finale de la cuvée. C'est cette *accumulation* de chaleur qui peut devenir dangereuse

(1) Abaissement de $\frac{1}{4}$ de degré en une nuit, au bord de la mer, pour une paroi de bois (Bouffard).

(2) Le volume des vases augmentant beaucoup plus rapidement que leur surface, on a intérêt, en pays chauds, à ne faire fermenter qu'en petits foudres ou en futailles; mais on comprend que cette solution ne s'applique que rarement et à la petite propriété seulement. On peut chercher une solution aussi simple et approchée dans l'encuvage graduel, consistant à verser de la vendange froide en deux ou plusieurs fois dans une même cuve, quand les mises précédentes sont déjà en pleine fermentation ; mais alors on peut avoir tous les inconvénients des fermentations longues et des cuvages prolongés.

dès que la durée de la fermentation se réduit, qu'il y a abondance de sucre, de levures, etc. A la vérité, on a bien constaté, dans les pays chauds, une certaine accoutumance de l'ouvrier à ces conditions thermiques de travail, puisque M. Marchand, à Mascara, a trouvé que les levures des raisins recueillis aux situations les plus chaudes,

MARCHE DE LA FERMENTATION
D'UN MÊME MOÛT D'ARAMON A DIVERS TEMPÉRATURES
(D'après MM. Roos et Chabert).



fonctionnaient mieux aux températures élevées, mais on ne saurait compter uniquement sur ces races ou sur cette sélection spontanée pour vinifier, en années chaudes, des vendanges non stérilisées. Il est effectivement prouvé qu'aux températures supérieures à 35-40°, la levure fonctionne mal, tombe dans une sorte d'état pathologique

l'empêchant de continuer la fermentation, et même de la faire repartir si on vient à diminuer la température; il en résulte un liquide plus ou moins doux encore, trouble, souvent chargé de produits odorants ou sapides créés aux dépens du sucre et, par conséquent, au détriment de l'alcool, soit par la levure elle-même, soit surtout par les bactéries nuisibles qui se développent beaucoup à ces températures-là et infestent le milieu pour plus tard (conservation difficile ou impossible). Le point critique pour la levure serait à 37° d'après les expériences de Müntz et Rousseaux dans le Roussillon, mais il conviendrait de ne pas dépasser 35° et de commencer la réfrigération à 32-33° pour conserver aux appareils un rendement suffisant sans courir de risques; une fois la fermentation partie, on peut même abaisser la cuvée jusqu'au-dessous de 20° sans inconvénients, mais il est inutile de descendre aussi bas et un abaissement de 10 à 12° est généralement suffisant; il y aurait inconvénient à commencer à refroidir trop tôt à la fois pour le rendement des appareils et pour la certitude de l'opération. Cela semble indiquer qu'une réfrigération intermittente, à un moment donné, formant *modérateur*, sera suffisante et économique par rapport à une opération continue ou à une chute brusque; il suffit, en effet, le plus souvent, d'intervenir une seule fois, pendant un temps

proportionné au volume des cuvées et à l'écart désiré.

La *réfrigération spontanée* par l'air froid de la nuit, par les pulvérisations d'eau, la cueillette nocturne ou matinale, etc., appliquées quelquefois aux raisins avant l'encuvage, rarement aux moûts en fermentation, sont des moyens incomplets ou défectueux, en tous cas peu réalisables en grande culture, eu égard au ralentissement qu'ils apportent aux opérations de la vendange. On peut dire qu'en général le temps surtout manque pour qu'on agisse efficacement sur la température du raisin, et que l'on préfère modifier ce facteur en cours de fermentation.

Nous ne parlons pas de l'*addition directe d'eau froide* qui se rapprocherait trop d'une fraude aux quantités où il faudrait l'ajouter pour obtenir un abaissement satisfaisant de la température, même dans le cas des moûts trop sucrés. L'*addition directe de glace* serait plus efficace, mais causerait encore un mouillage notable (10 % souvent) ; on pourrait l'employer plus rationnellement et plus commodément dans des nageurs métalliques, comme en brasserie, si la conductibilité faible des moûts et l'hétérogénéité de la masse ne venaient s'opposer en grande partie à son efficacité ; son emploi est d'ailleurs fréquemment plus dispendieux que celui du réfrigérant : 1 kilogramme de glace environ

par hectolitre est nécessaire par degré négatif.

A tous ces moyens-là, la grande pratique semble avoir préféré de beaucoup l'*échange de température à travers une paroi conductrice* entre deux courants inverses de moût chaud et d'eau froide, ou entre un courant de moût chaud et une mince lame d'eau en évaporation active. On a essayé ce dernier échange continu pendant tout le cuvage en effectuant celui-ci dans des cuves métalliques émaillées entourées de toiles maintenues humides (cuves système Toutée) ; outre que ce procédé exige une installation nouvelle, dispendieuse et compliquée, les effets obtenus sont faibles, toujours à cause de l'hétérogénéité des masses et de la convection difficile des moûts. Une bien meilleure et bien plus économique solution est de n'agir que sur les parties liquides dans un appareil mobile et unique, extérieur aux cuves, intercalable à volonté sur le circuit de remontage des moûts, avec ou sans aération après réfrigération ; les dispositifs sont élémentaires, quoique les appareils soient nombreux, mais tous basés sur le même principe [1]. Le rendement théorique est excellent si l'instru-

---

(1) Appareils Huc, Paul, Baudelot, Lawrence, Egrot, Simian, Bonneville, Pitolet, Roos, Trottier, Créti-Baldauff, Vauché, Martinand, Andrieu, etc. Voir le rapport de M. Guiraud au Congrès œnologique de Toulon, en 1899.

ment à un débit suffisant (40 à 50 hectolitres à l'heure), si les sections sont assez grandes pour que les dépôts de tartre dus au refroidissement ne puissent y causer d'obstruction ; on doit aussi, de ce chef, exiger un démontage simple et rapide pour purger souvent ces dépôts. La dépense de réfrigération par un bon appareil est toujours rémunérée par la plus-value acquise aux produits obtenus, toutes choses égales d'ailleurs. M. Bouffard évalue le débit d'eau à 300 hectolitres pour la vendange d'une journée dans un grand vignoble méridional, le minimum ne pouvant guère s'abaisser au-dessous de 50 litres d'eau par hectolitre de moût; ces débits dépendent d'ailleurs d'une foule de facteurs très variables.

On a aussi essayé divers *systèmes de vinification* pouvant régulariser ou gouverner la température : en ralentissant la fermentation par une ou plusieurs additions de faibles quantités d'acide sulfureux (Roos), insuffisantes pour exercer une action destructive sur la levure, on augmente la durée et règle l'intensité de la réaction exothermique. Des recherches récentes plaideraient même en faveur de ce procédé qui procurerait en outre, aux dires de certains auteurs (Martinand, Rocques, Andrieu), des avantages particuliers quant au goût, au rendement alcoolique, à l'aspect physique et à la composition chimique des produits obtenus. En

réalité, beaucoup de ces avantages peuvent être rapportés à la prolongation du cuvage ainsi causée, à la diminution de température et à l'action microbicide de l'antiseptique, beaucoup plus accentuée sur les mauvais ferments que sur les bons, résultats déjà plus ou moins acquis et connus. Il n'en reste pas moins à peu près prouvé qu'avec une dépense infime (0fr,40 à 0fr,50 par hectolitre de vin au maximum) on peut ainsi obtenir des plus-values notables. Les doses à employer peuvent varier de 10 à 15 grammes d'acide sulfureux par 100 kilogrammes de vendange, selon l'effet à obtenir, ajoutés en plusieurs fois pendant la fermentation.

Le cas inverse, où il y a lieu de *réchauffer* les cuves pour faire partir les fermentations, est assez rare en pratique ; on n'a alors qu'à chauffer à 40-50° une partie du moût, la moitié par exemple, à l'air libre, ou mieux dans un pasteurisateur, un réfrigérant fonctionnant comme réchauffeur (avec un courant d'eau chaude), et à l'ajouter au reste de la vendange ; un foulage à la cuve ou un remontage à la pompe suffiront à unifier la masse et à y répartir à la fois une température convenable (20 à 25°) et le reste des ferments. Ceux-ci n'auront été que peu touchés par la chaleur et d'ailleurs il en reste presque toujours assez.

Décuvage. — La fermentation terminée, ou

le liquide à peu près saturé, car la matière première est rarement épuisée, même dans le cas des vins dits médecins [1], on procède à la séparation par soutirage du produit obtenu. C'est également une première décantation des grosses impuretés. L'opération est toute mécanique : ouverture d'un robinet ou d'une vanne, à laquelle on adapte habituellement un treillage ou panier d'osier, de fil de cuivre, pour arrêter les grosses impuretés, et conduite du liquide par une pente convenable, des canalisations rigides ou souples (cuivre étamé, caoutchouc, toile) ou le refoulement d'une pompe, dans les cuves, foudres, réservoirs, etc., où les vins doivent se dépouiller peu à peu de leurs lies en attendant leur consommation, manipulation ou expédition. On doit surtout viser dans ce travail à l'économie de la main-d'œuvre, en utilisant le plus possible la gravité.

D'habitude, on ne prend aucune précaution pour cette opération, comptant sur l'acide carbonique, dont le liquide est toujours saturé alors,

---

(1) Ces vins, dits aussi de coupages (Espagne, Corbières, sont obtenus par une macération prolongée bien au-delà de la fermentation, laquelle d'ailleurs n'est jamais bien complète du premier coup à cause d'une grande richesse initiale des moûts en sucre; souvent on y fait presque abstraction du goût (râpe, terroir, âpreté, pour ne priser que l'extrait et la couleur.

pour empêcher une action nocive de l'air ; néanmoins on peut rencontrer des cas où une aération non exagérée pourrait commencer à altérer légèrement la couleur, par exemple, une année où les ferments solubles oxydants auraient été particulièrement abondants dans le raisin. Certains auteurs prévoient ces cas et indiquent l'emploi préventif de quelques grammes (2 à 3 par hectolitre) d'acide sulfureux à la cuve. Au reste une aération exagérée aurait toujours l'inconvénient de rendre momentanément les vins plats ou même légèrement amers, tandis qu'un peu d'acide carbonique leur conserve une fraîcheur plutôt agréable. On recommande aussi de décuver les vins seulement quand ils sont froids, pour ne subir aucune perte d'alcool ou de bouquet, de filtrer les vins nouveaux sur du marc frais si possible, pour les avoir plus vite clairs, etc.

On voit que la *durée du cuvage* est et doit être, en pratique, fort variable, en dépit des règles œnologiques les mieux établies, dont nous sommes d'ailleurs partis ; c'est en réalité le commerce, les habitudes locales, qui en décident bien plus que la théorie Du temps à peine nécessaire à la grosse fermentation, comme dans les grandes caves du Midi, on voit sauter cette durée à 5-12 jours dans les régions à grands vins (Bordelais, Bourgogne), à 20 et 30 jours dans les Corbières, à 4 et 5 semaines à l'Ermitage, à 2 et

3 mois dans le Jura ! Évidemment, en présence de pareilles divergences, il devient difficile de fixer nettement les idées ; cependant on peut dire que, dans le Midi, après un excès dans les deux sens (trop d'abord, pas assez ensuite), on tend en grand à cuver de 4 à 6 jours selon la température atteinte, l'état de la vendange, le degré glucométrique des moûts, de manière à obtenir un extrait et une couleur convenables même avec les aramons de plaines. Encore décuve-t-on chaud le plus souvent à cause de la rapidité des opérations successives de la vendange, tandis que, dans les petites exploitations ou pour les vins plus corsés, on tend à diminuer les longs cuvages, ceux-ci ne pouvant qu'être désagréables à la qualité du produit sans plus lui être utile à partir d'une certaine limite (saturation, ferments de maladie), surtout si on n'a pas égrappé. La raison paraît donc succéder peu à peu ici à l'empirisme. Ailleurs, il y aurait peut-être inconvénient à se montrer trop révolutionnaire, les cépages, les habitudes locales, les exigences commerciales étant pour beaucoup dans la valeur relative (sinon intrinsèque) et la réputation du produit. Il n'y a qu'en cas de vendanges avariées où on doit réduire à 2-3 jours cette durée, ou même supprimer totalement le cuvage (vins faits en blanc).

Ce qu'il peut y avoir de délicat à ce sujet dans

la pratique pour les vins ordinaires, c'est la détermination du *point où la fermentation est rigoureusement achevée*, c'est-à-dire où il n'y reste plus qu'une quantité insignifiante de sucre (moins de 8 grammes par litre ou un demi-degré d'alcool environ), puisque ce n'est qu'à partir de ce moment-là seulement qu'on pourra décuver. Généralement on se fie soit à la dégustation, soit à la densité du liquide, soit à l'aspect de la fermentation (affaissement du chapeau, du dégagement gazeux) ; le premier moyen offre l'incertitude de tous les caractères organoleptiques, le second est souvent aussi empirique malgré la faveur dont il est l'objet. Les aréomètres en usage sont, en effet, gradués pour des moûts sucrés, mais non alcoolisés ; or l'alcool en s'accumulant dans le liquide en abaisse la densité et peut compenser, par conséquent, le poids d'une certaine quantité de sucre, de telle sorte qu'il serait imprudent, sur la fin d'une fermentation, de conclure directement de la densité du moût à sa richesse en sucre ; on risquerait ainsi de décuver trop tôt. Néanmoins le vin n'ayant jamais avec l'eau une grande différence de densité ($d = 0{,}987$ au moins), si le 0 ou 1 000 de l'instrument correspond à l'eau pure, on a une approximation à peu près suffisante en attendant pour décuver, que le densimètre affleure dans le liquide en ce point (ou mieux légèrement au-dessus).

La dégustation, combinée à l'emploi d'un bon densimètre, pare d'ailleurs bien, en pratique, à toutes les incertitudes dans la plupart des cas.

Épuisement des marcs et lies. — Le décuvage ne sépare qu'environ 65 °/₀ du poids de la vendange à l'état de vin dit *de goutte* : le reste du liquide (plus de 20 °/₀ avec certains cépages) reste emprisonné dans les parties solides ou marc. Pour l'en extraire, on n'a longtemps connu que des moyens mécaniques utilisant la force brutale, la pression, laquelle donne cependant un rendement assez mauvais (45 °/₀ seulement du liquide total extractible) [1] et un produit plus ou moins déprécié ou altérable, franchement imbuvable dans ses dernières portions. Depuis quelques années à peine, en conséquence des essais concluants dus à MM. Roos et Semichon, on commence à appliquer à cette extraction un simple déplacement par l'eau utilisant la faible différence de densité des deux liquides.

Pour appliquer la pression, le manuel opératoire est des plus simples : on entasse le marc sur la maie du pressoir, après l'avoir retiré des foudres ou cuves, en le maintenant, au début tout au moins, par des claies ou une grosse

[1] Ce qui correspond à un épuisement maximum de la matière première de 90 °/₀ seulement de sa matière utile, mauvais rendement industriel.

corde ; une fois le gâteau construit, on le recouvre des traverses nécessaires et on actionne l'appareil de pression dont l'effet est plus ou moins accumulé dans les bois (élasticité) ou ressorts du pressoir. Le degré d'assèchement étant surtout fonction du temps, il faudra actionner plusieurs fois l'instrument au fur et à mesure de la fuite du liquide de façon à y maintenir une pression moyenne de 4 à 5 kilogrammes par centimètre carré ; quand l'appareil ne revient plus sur lui-même et que l'écoulement du vin est devenu insignifiant, si on veut que le marc fournisse encore du liquide, il faudra le *retailler*, l'émietter à nouveau sur la maie, de façon à briser les cellules liquides incompressibles qui s'étaient formées. On diminue alors la surface du gâteau en rejetant ses bords par-dessus ; on resserre ensuite comme la première fois, mais en laissant durer la pression moins longtemps ; on répète cette opération une ou deux fois selon l'épuisement désiré, mais il n'y a pas intérêt, en général, ni à exagérer ces retaillages, ni la pression, si on veut conserver au vin de presse une certaine qualité.

La longueur de la manipulation du pressurage n'a guère de l'importance que dans le Midi, où il faut rentrer et traiter souvent d'énormes quantités de vendanges dans un temps limité (intempéries, abondance, maturité), faire mar-

cher les pressurages au fur et à mesure des décuvages (cuvages courts, manque de vaisselle vinaire) puisque l'on ne peut songer à conserver le raisin coupé ni le marc émergé. On paraît préférer (dans ces régions à grandes exploitations) les pressoirs à grande surface simplifiant la manœuvre, l'encombrement, la mise de fonds, mais que leurs dimensions obligent à être fixes ; on peut y charger le soir le marc d'un foudre entier (correspondant à 300 hectolitres de vin environ) en couche assez mince ; on serre fréquemment et laisse égoutter toute la nuit, on fait quelquefois un retaillage le matin, très rarement deux, et on peut ainsi tenir pied aux décuvages, par suite aux vendangeurs, dont le nombre est souvent tel qu'ils puissent rentrer la même quantité de vendange (1 foudre) par 24 heures.

On peut raccourcir la durée de l'opération en exagérant la pression semble-t-il, de sorte que le pressurage pourrait devenir continu. Cette idée si séduisante a été mise en pratique au moyen des pressoirs continus ; quoique ces appareils aient donné là des résultats bien supérieurs à ceux qu'ils ont fournis dans le travail des vendanges fraîches pour vin blanc, cette solution n'a pas encore prévalu dans la pratique [1].

---

[1] *Comptes rendus du Concours spécial de Jouarre, en* 1898, ou *du Congrès viticole de Carcassonne, en* 1899.

D'autres moyens pourraient être mis en œuvre pour retirer le vin du marc : l'*essorage* par centrifugation constituerait une solution plutôt industrielle, bien qu'il permette d'assécher les parties solides du vin y contenu mieux encore que la pression directe et seule (un essai sur marc pressé a donné 25 % du vin qui y restait encore) ; la *lixiviation* pratiquée avec ménagement peut fournir presque du vin (méthode Müntz). Néanmoins elle donne plutôt, et plus généralement, des mélanges appelés piquettes, comme dans le cas des marcs déjà pressurés, mélanges qui relèvent des sous-produits de la vinification, et qu'on ne saurait songer à concentrer économiquement ; cependant elle a donné l'idée première d'une nouvelle méthode d'épuisement des marcs par l'eau en opérant *per ascensum.*

L'appareil employé par les expérimentateurs susnommés, utilise *en sens inverse* exactement le principe et le dispositif de celui décrit à propos de l'épuisement des vendanges fraîches (procédé Andrieu), avec cette différence toutefois que le faible écart des densités rend plus délicats encore la marche des liquides, le réglage des débits, des sections des cuves par rapport aux hauteurs, etc. ; la vraie diffusion y joue un rôle utile et nuisible à la fois et il y a lieu de chercher, pour chaque appareil, le débit de liquide

convenable, limitant le mélange à son minimum, tout en conservant un rendement suffisant [1]. Le procédé s'applique surtout aux vendanges bien foulées (turbines) et réduit le déchet au minimum possible, puisqu'il permet de retirer du marc frais égoutté jusqu'à 20 % de plus que par le pressoir (sur les 72 % possibles) ; il permet même de retirer encore du vin quand cet instrument est devenu impuissant, jusqu'à 45 % du poids du marc pressé sur les 52 % possibles, soit 90 % de ce que le pressoir y avait encore laissé. Il existe des appareils où l'on se sert d'une *pression* d'eau et où l'on opère, par conséquent, en vase clos, comme dans le diffuseur Andrieu, ce qui permet évidemment d'augmenter le débit ; mais comme cette utilisation rend la marche des liquides et la manipulation plus délicates à diriger et oblige à une installation plus coûteuse, on paraît préférer, dans la pratique, les cuves ouvertes, en ayant simplement soin de les faire plus hautes que nécessaire (20 à 30 centimètres environ), à cause des pertes de charge d'une cuve à l'autre, lesquelles amènent une surélévation forcée du niveau dans celle de tête. Le marc y est déposé sans aucun tassement, entre deux claies, et y est lavé pendant 40

---

(1) *Comptes-rendus du Congrès viticole de Carcassonne en* 1899, et *Revue de Viticulture*, 25 février 1899 et nos suivants.

à 45 heures consécutives (jour et nuit) par un courant d'eau dont le débit est en fonction des dimensions des cuves ; on a reconnu qu'il convenait de faire celles-ci carrées, d'une contenance de 25 hectolitres environ pour une exploitation de moyenne importance, mais on comprend que cette capacité dépend surtout de la quantité de marc à liquider sur le domaine en 24 heures, c'est-à-dire des décuvages ; à cette contenance correspond un débit convenable de 180 litres à l'heure. Les inconvénients du système résident dans un encombrement plus grand qu'avec les pressoirs, la dépense d'eau (à peu près 25 litres à l'heure par 100 kilogrammes de marc traité), la continuité de la marche et de la surveillance (difficultés qu'on peut tourner en isolant entre eux les échelons de concentration du système pendant les quelques heures de nuit), et surtout l'obligation d'avoir toujours du marc en réserve (on ne garnit une cuve qu'environ toutes les 5 heures); ses avantages sont l'augmentation de rendement en vin, la presque continuité du travail et la qualité plus grande des produits.

On peut prévoir, en effet, que le pressoir fournira un liquide trouble, long à se clarifier, quelquefois chargé en sucre, de tenue souvent irrégulière, pas toujours facile à conserver, dont le goût sera d'autant plus âpre et amer que la pression, force brutale écrasant bien des cellules,

aura été plus prolongée et plus exagérée ; on ne mélange généralement ces vins aux autres, du moins dans les bonnes exploitations, qu'après des soins spéciaux, quand on est sûr que cette deuxième qualité ne dépréciera pas l'ensemble.

Dans quelques caves, on a l'habitude de hâter la clarification de ces produits secondaires en les filtrant sur le marc frais et égoutté qu'on va mettre sur le pressoir ; ce n'est évidemment là qu'un palliatif. Les vins obtenus par la diffusion sont forcément à peu près limpides et bien supérieurs à ceux du pressoir à plusieurs points de vue, surtout si l'on a eu soin de préserver leur surface dans les cuves d'un contact trop large avec l'air (évent, piqûre possibles) ; de plus, il y a avantage pécuniaire immédiat à réduire au minimum la quantité de vin récupérée à l'état de sous produits (piquettes, deuxièmes vins, eaux-de-vie, verdets, etc.) dont la valeur argent est toujours inférieure à celle du vin.

Quant aux lies de décuvage représentant environ 5 à 6 % en volume de la contenance des cuves, on peut en extraire par pression dans des sacs de toiles du vin de qualité inférieure encore à celle des presses ; il reste un résidu de 1 à 1,5 % dont on pourrait extraire encore un peu de tartre, qu'on peut conserver (à sec) pour la levure, mais qu'on utilise généralement comme déchet azoté avec les fumiers de l'exploitation [1].

---

[1] Voir Chap. X.

Bilan de la vinification. — Nous pouvons établir maintenant le rendement théorique en vin et le bilan de transformation de 100 kilogrammes de vendange.

1° *En poids.* — Quelques expérimentateurs se sont livrés à des expériences en grand et ont pu relever les chiffres indiqués dans le tableau de la page suivante.

M. Crassous a obtenu, avec de la vendange turbinée (cépages du Midi en mélange) :

Vin de goutte.	68	litres ou kil.
Vin de presse.	14	//
Vin passé à l'état de piquette .	5,7	//
Vin passé à l'état d'eau-de vie de marc	4,1	//
Matière sèche.	2,2	//
Pertes et acide carbonique (par différence)	6,0	//

Les octrois calculaient les taxes sur la base de 70 de vin pour 100 de vendange, et on admet qu'en général il faut 130 kilogrammes de raisins moyens pour obtenir 1 hectolitre de vin (gouttes et presses réunies), et qu'il en reste un résidu de 16 à 22 kilogrammes en marc pressé à 60 % de vin environ ; avec l'aramon, on peut admettre pour l'hectolitre de vin 120 kilogrammes de vendange seulement, avec certains hybrides au contraire il en faut davantage (135 kilogrammes et jusqu'à 150 kilogrammes pour le Jacquez). On comprend que ces chiffres varient un peu

Désignations	Aramon (moyenne)	Aramon 1893	Aramon de 10° (Coste-Floret)	Gamay 1893	Petit-Bouschet 1893	Jacquez 1893	Moyennes généralement admises dans les calculs pour le Midi (Roos)
	kilog. ou litres	kilog. ou litres	kilog. ou litres	kilog. ou litres	kilog. ou litres	kilog. ou litres	
Vin de goutte	64	63,5		55	60	50	
Vin d'égouttage du marc	8		77				77
Vin de presse	7	17,0		20	19	22	
Marc pressé (à 50 $^0/_0$ environ de vin) (1)	10	11,0	11,7	12,5	13	19	17
Pertes (acide carbonique, évaporation, etc.)	11	8,5	11,3 (2)	11,5	8	9	6
En résumé: Vin total extrait	79	80,5	77	75	79	72	77
En résumé: Vin total possible	84	86,0	//	//	//	//	//
En résumé: Déchet et pertes	21	19,5	23	24	21	28	23

(1) On peut dire aussi que le poids du marc non égrappé pressé représente environ 10 à 12 $^0/_0$ du poids du vin total correspondant.
(2) Dont 7,5 environ pour l'acide carbonique correspondant à 10° alcool.

d'ailleurs chaque année pour un même cépage avec la grosseur des grains et le rapport des quantités respectives de grains et de râfles.

A propos de l'épuisement des marcs égouttés, nous avons déjà vu que ceux-ci peuvent fournir 72 % de leur poids en liquide, qui serait forcément du vin si on pouvait l'extraire en totalité (la diffusion le remplace par de l'eau, d'où la finesse relative des seconds jets ainsi obtenus).

2° *En volume.* — Sur un foudre de 320 hectolitres chargé de vendange méridionale, on a pu calculer que 100 hectolitres de raisins ont produit à peu près 78 hectolitres de vin de goutte et 22 hectolitres de marc non pressé pesant 3 225 kilogrammes. Selon Coste-Floret, le volume du marc cuvé 8 jours représente, au sortir de la cuve, du tiers au quart du volume total de la vendange initiale, et $\frac{1}{6}$ seulement si celle-ci a été égrappée.

On peut admettre qu'un mètre cube de marc tassé par le seul poids d'un homme pèse 600 kilogrammes environ.

3° *Densités.* — Des chiffres précédents, on a pu conclure par le calcul que la densité *absolue* du marc frais non pressé (sans vide), égale environ 1,5. Si l'on suppose ce marc à 60 % de vin (en volume), sa matière sèche occupera 40 litres et pèsera 90 kilogrammes ; la densité de cette matière sèche sera donc égale à 2,25. D'autres essais sur des marcs de carignan et aramon du Midi,

bien égouttés, ont donné une densité absolue égale à 1 ; cette densité est évidemment indépendante du tassement.

La densité *apparente* du même marc non tassé (50 à 60 % de vides en volume) égale environ 0,45 ; cette densité peut s'élever à 0,75 environ par un bon tassement (ne laissant que 33 % d'espaces vides, en volume). Pour noyer un tel marc avec de l'eau, il a fallu y ajouter 125 à 150 d'eau p. % de marc en poids si on ne tasse pas du tout, et 40 à 50 % seulement après le tassement ci-dessus. Ces renseignements pourront être utiles pour l'épuisement des marcs par déplacement.

4° *Pertes.* — Des expériences de Chuard sur les moûts, on peut conclure que, sans tenir compte de l'évaporation et du fait seul de la fermentation vinique, de la contraction des mélanges eau et alcool, etc., il y a une diminution de volume de 3,5 à 5 ‰ pendant la vinification (il y a généralement toujours assez de moût pour noyer le marc, mais si l'on cuve à chapeau flottant, ce marc constitue un appareil d'évaporation intense qui exagère la diminution de volume).

Nous avons déjà vu que la perte (acide carbonique, absorptions, évaporations) était d'à peu près 6 % du poids des raisins pour les vins ordinaires courants (variable selon la richesse en

sucre de la vendange), et au Chap. IV, les réductions de volume que les opérations mécaniques de la vinification font graduellement subir à la vendange ; mais, dans tous les calculs de contenances correspondant à une cueillette donnée, une méthode de cuvage déterminée, etc., il faudra toujours tenir compte d'un certain foisonnement possible, dû aux dégagements gazeux pendant la réaction fermentative, et exagérer de $\frac{1}{7}$ à $\frac{1}{10}$ environ les capacités des vases plutôt que s'exposer à des pertes de liquides ou des projections.

CHAPITRE VI

—

LE PRODUIT : LE VIN

Définition. — Des opérations précédentes résulte pour le producteur l'obtention d'une boisson alcoolique comme produit principal (70 à 80 %) et immédiat de la transformation de sa matière première ; c'est à ce seul produit qu'on doit réserver l'appellation de vin. D'après ce que nous avons dit de la composition forcément hétérogène de la vendange et de la correction des raisins, on voit tout de suite qu'il ne sera pas commode de définir toujours exactement cette boisson et d'éviter toute confusion entre elle et les liquides qui en empruntent le nom, soit qu'ils dérivent des sous-produits de la vinification, soit qu'ils soient une imitation plus ou moins parfaite mais artificielle de ces liquides ou du vin lui-même. Aussi la tâche de l'expert est-elle souvent très ardue quand on lui pose les questions d'usage : ce liquide est-il

le produit de la fermentation naturelle des raisins frais, ce vin est-il loyal et marchand, etc.

On arrive néanmoins, en général, à une bonne définition par l'examen physique et organoleptique, aidé de l'analyse chimique.

Œnographie et Dégustation. — Les propriétés organoleptiques du vin sont évidemment celles qui tombent les premières sous nos sens ; malheureusement peu de personnes sont tellement douées par la nature que leurs appréciations soient absolument indiscutables et sans appel. Cependant, sans espérer jamais devenir un courtier-gourmet, on peut arriver par l'éducation, avec un exercice convenable et une longue pratique, à une certaine délicatesse dans les sensations visuelles, olfactives et gustatives que peuvent nous procurer les différents vins.

Les qualités *absolues* d'un bon vin courant seront :

1° *Limpidité* : Limpide, s'il est sans soupçon de trouble (le mauvais goût étant souvent proportionnel au degré de louche, pour beaucoup de vins malades) ; brillant, vif, cristallin, s'il réfléchit bien les rayons lumineux quand on fait miroiter la coloration par un mouvement de rotation du vin en pleine lumière.

Le trouble peut n'être cependant dû qu'à des impuretés lourdes, destinées à tomber bientôt (vins nouveaux) ; un vin ainsi bourru se clarifiera seul, tandis qu'un vin opalescent, cassé, ne rendant pas à la lumière, terne et voilé, a beaucoup de chances pour être atteint d'une maladie grave et ne jamais se clari-

fier ; le microscope fixerait ici l'observateur rapidement.

2° *Coloration* : Franc de couleur, si l'œil ne perçoit qu'une seule nuance bien définie, tranchée, également éloignée du bleu et du jaune pour les vins rouges, ou de toute coloration pour les vins blancs ; l'épaisseur de la couche ne doit modifier que l'intensité, et non le ton de la coloration si le vin est sain.

Cette unité dans la couleur n'est compatible qu'avec une parfaite limpidité ; aussi oppose-t-on à l'expression franc de couleur les mots de voilé, opalescent, etc , qui paraissent se rapporter cependant plutôt à la transparence du liquide. Les vins nouveaux sont généralement bleutés et les vins vieux jaunis.

3° *Saveur* : droit de goût, quand le liquide ne laisse au palais aucune saveur étrangère au vin ; fruité, si le parfum spécial du raisin se fait bien sentir, quoique l'âge du vin amortisse peu à peu cette sensation.

En dehors de ces qualités en quelque sorte générales, un vin peut présenter des qualités *relatives* par rapport à un type donné ou à un terme de comparaison, et des qualités *spéciales* qui lui donnent le cachet caractéristique appelé cru. Ces qualités dépendent de conditions locales (encépagement, climat, topographie), ou même annuelles ; et, pour les apprécier, les connaisseurs ont créé une foule de termes, souvent locaux, dont nous ne citerons ici que les plus généraux.

La *couleur* ou *robe* peut être plus ou moins couverte, franche, intense, foncée,; elle peut être brique, rubis (Bordeaux), grenat (Bourgogne), violacée (coupages et teinturiers), orangé (rancio), rougeâtre (madère) ou

verdâtre (vins verts), jaune paille (Chablis), jaunâtre (Rhin), dorée (muscats), brune (vieux rancios); rougeâtre, rosée ou saumon, pour les vins blancs et paillets. On apprécie quelquefois la couleur de l'écume.

L'*odorat* et le *goût* se combinent un peu pour apprécier l'arome (cépages et sols) qui provient du raisin, le bouquet qui est le perfectionnement de l'arome par le vieillissement du vin ; celui-ci est plus fugace, plus exquis et plus varié que l'arome (conditions de conservation), il s'applique surtout aux vins fins et ne préexiste pas dans le raisin comme l'arome. Quand celui-ci vient uniquement du sol et lui est spécial on l'appelle terroir, il n'est pas alors agréable pour tous les dégustateurs ; quand l'arome manque, le vin est dit neutre; quand le bouquet s'exagère, il devient désagréable (vins passés, trop vieux) et marque la décrépitude.

L'arome, le bouquet et l'alcoolicité sont souvent réunis en une seule impression appelée *sève*.

Le goût perçoit les sensations acides : verdeur, fraîcheur, vivacité, acerbe, acidulé, piquant, gazeux, s'opposant à plat, mou ; les sensations sucrées : moelleux, velouté, liqueur, s'opposant à sec ; les sensations styptiques : astringence, dureté, âpreté, mordant, austérité ; les sensations d'alcoolicité : générosité, vinosité, montant, corsé, fort, ferme, fumeux, capiteux, puissant, s'opposant à faible, léger ; les sensations défectueuses : évent, marc, lie, cuit, brûlé, pierre à fusil, terroir, bois, bouchon, fût, moisi, fade, acétique, tourné, amer, putride, etc.

Ces sensations procèdent directement de l'état de maturité, de la préparation des raisins (égrappage) et des procédés de vinification ou de conservation. On les réunit souvent quand elles s'harmonisent bien en des termes plus généraux : avoir du corps, du grain, du nerf, de la finesse ou de la délicatesse, de l'étoffe (rondeur), de la distinction, de la chair, du plein, être droit, franc, solide, jeune, etc., s'opposant à être lourd, maigre, grossier ou gros, vieux.

La mâche traduit l'impression d'un vin corsé et riche en extrait (vins gras, nouveaux, épais) qui gardera de la chair en vieillissant. Au reste, ces expressions sont légion et l'on aurait fort à faire à vouloir les définir toutes, car elles sont souvent d'un emploi restreint et la plupart s'expliquent d'elles-mêmes.

Enfin nous avons des *qualités commerciales* qui se confondent la plupart du temps avec une des précédentes (qualités absolues surtout), ou n'en sont qu'une exagération, caractéristique du liquide vis-à-vis du commerce; celui-ci recherche le plus souvent l'alcoolicité, ou l'extrait, la couleur (vins de coupage, vins teinturiers), la fraîcheur (vins nouveaux), etc., puis il les marie ensemble au gré de la clientèle (coupages).

La *pratique de la dégustation* ne saurait s'apprendre dans les livres et tout ce qu'on peut en dire ici c'est qu'on l'effectue avec la classique tasse d'argent plus ou moins régulièrement bosselée afin d'exagérer les reflets du vin, ou dans des verres spéciaux (flûtes ou tulipes), dont la forme concentre aisément les émanations du liquide ; qu'on doit la pratiquer à jeun, et que, pour être bon dégustateur, il faut non seulement s'abstenir de fumer, de boire des liqueurs fortes, de déguster avec un rhume, etc., mais opérer souvent, pour tenir ses sens en éveil de ce côté et conserver toute sa sensibilité. On doit maintenir le vin un instant entre la pointe de la langue et le palais, puis le long des joues en aspirant légèrement; on sent ainsi le sucre,

l'acide, et l'astringent; en creusant alors les joues, on amène le vin sur la langue, au milieu de la bouche et contre le voile du palais, où les papilles fongiformes apprécient les essences; on fait un léger gargarisme en relevant la tête, ce qui renforce les goûts et permet à l'odorat d'analyser à son tour les senteurs; enfin on imite une légère déglutition et on avale effectivement quelques gouttes du vin pour en saisir le déboire et contrôler ses premières impressions. Tout cela doit se faire rapidement afin de ne pas affaiblir les sens en jeu, qui d'ailleurs enregistrent habituellement très vite les sensations de ce genre et, chose remarquable, plus lentement les mauvaises que les bonnes.

Telles sont, en ce genre et succinctement, les recommandations des meilleurs auteurs.

Analyse et composition. — Les autres caractères physiques du vin s'apprécient en même temps que ses caractères chimiques dont nous ne nous occuperons pas ici, la question ayant été traitée dans un autre volume de l'Encyclopédie [1]. Nous nous bornerons à une simple énumération des composants du vin, en mettant en regard des chiffres dus à une analyse minutieuse de M. Ordonneau, cela simple-

(1) L. Magnier de la Source (Dr). — *Analyse des vins* Encyclopédie des Aide-Mémoire. Gauthier-Villars et Masson, éditeurs.

ment pour fixer les idées, car on comprend que rien ne doit être plus variable que la composition quantitative des différents vins, vu l'hétérogénéité de la matière première, les divers traitements qu'elle subit, les exigences très diverses du commerce ou du consommateur, les manipulations et les soins, etc. (voir p. 134 et suivantes).

L'appréciation d'un vin ne peut être complète qu'avec le concours des deux analyses organoleptique et chimique, car un vin parfait au goût peut être purement artificiel ou parfaitement fraudé et réciproquement ; les deux moyens d'investigation se complètent utilement.

Modifications. — Au reste, le vin subit avec le temps des modifications de goût, de coloration, de bouquet et de composition dont nous allons trouver plus loin l'origine et la raison dans les traitements normaux qu'il doit subir pour se conserver, se clarifier, vieillir, etc., et dans les pratiques spéciales qui s'appliquent à une qualité particulière ou au traitement d'une altération spontanée. Nous laisserons aux chimistes le soin d'apprécier celles de ces modifications qui relèvent d'une falsification, nous bornant ici pour mémoire à définir la fraude d'après le Laboratoire municipal de Paris : l'addition, dans un but de lucre, de toute substance (existant ou non déjà dans le liquide) qui change la composition du vin naturel ; la définition est,

on le voit, assez élastique et laisse, comme nos meilleures lois d'ailleurs, la porte ouverte à toutes les interprétations et à bien des procès. Une énumération, si longue soit-elle, eût bien mieux fait notre affaire ; en attendant, la prudence est de rigueur chaque fois qu'un procédé nouveau se fait jour, surtout s'il modifie notablement le liquide au point de vue chimique.

---

1 HECTOLITRE DE VIN A 12,5 % EN VOLUME (OU 10 % EN POIDS) D'ALCOOL CONTIENT :

		Composants du vin	grammes	Observations
Matières volatiles à 100°	Eau		87 640	
	Alcools	Alcool éthylique (4 à 4,5 fois le poids d'extrait sec en général).	10 000	Généralement 5 à 15 % en volume.
		Alcool propylique	10	Traces d'alcool méthylique quelquefois.
		Alcool butylique	55	
		Alcool amylique	27	
		Alcool hexylique	0,109	
		Alcool heptylique	0,081	
		Alcool supérieurs et essences	0,199	Alcools caprylique, œnanthylique, caproïque, pélargonique, caprique, etc.
		Isobutylglycol	50	
	Aldéhydes	Furfurol	traces	
		Aldéhyde éthylique	1,330	
	Éthers	Éther acétique	0 836	

Matières volatiles à 100°	Éthers	Éthers propioniques, butyrique, caproïque et œnanthylique	0,545	
		Éther caprylique	0,154	
		" pélargonique	0,809	
		" caprique	0,636	
		" laurique	0,472	
		" supérieurs	0,180	
	Acétal		indéterminé	
	Acides volatils libres et combinés	Acide carbonique	"	On compte d'ordinaire le volume du vin.
		Acide acétique	1,009	Quelquefois traces d'acide formique.
		Acides propionique et butyrique	0,909	
		Acides caproïque, œnanthylique caprylique, laurique, supérieurs	0,999	
		Acides lactique, valérique	indéterminé	Résultent plutôt de maladies.

1 HECTOLITRE DE VIN A 12,5 % EN VOLUME (OU 10 % EN POIDS) D'ALCOOL CONTIENT (*suite*) :

		Composants du vin		grammes	Observations
Matières non volatiles à 100° ou extrait sec 15 à 30 grammes par litre le plus souvent	Acides fixes libres et combinés (1).	Acide succinique		117 à 143	Environ le $\frac{1}{5}$ de la glycérine (Pasteur).
		Acides tartrique et racémique.		100 à 380	
		Acides malique, citrique. . .		indéterminé	
		Acide sulfurique (1 à 30) .	Matières minérales	100 à 300 environ dans les vins non platrés	Plus abondant dans les vins plâtrés.
		Acide phosphorique (7 à 15)			Abondant dans les grands vins (jusqu'à 50).
		Acide silicique. . (peu).			Rarement traces d'acide borique.
		Acide chlorhydrique. . .			Peu, loin de la mer.
		Acides bromhydrique, fluorhydrique, iodhydrique .			Traces quelquefois.
	Bases saturées	Potasse. . . . (30 à 150)			
		Soude . . . . . . (peu)			Plus abondante près de la mer.
		Chaux et Magnésie . . .			

Matières non volatiles à 100° ou extrait sec : 15 à 30 grammes par litre le plus souvent.	Bases saturées : Alumine . . . . (peu); Oxyde de fer . . . (o à 5); Oxyde de manganèse (peu) — Matières minérales	(100 à 300)	Quelquefois traces de zinc, cuivre, lithium, rubidium, strontium, baryum, etc.
	Ammoniaque et bases volatiles (série pyridique). .	indéterminé	(résultent souvent de maladies)
	Matières colorantes	indéterminées	
	" sucrées réductrices de Fehling (glucose, levulose, glucosides)		Toujours moins de 300 dans un vin bien sec.
	Matières pectiques, gommes	1000	1 à 25 azote total, surtout abondant dans les grands vins.
	" grasses, albuminoïdes (et amides) .		
	" astringentes et tanins, résines . . .		De 0 à 300 et 400.
	Huiles essentielles ou bouquets originels (hydrocarbures, catéchines, etc.).	indéterminé	
	Alcools : Glycérine (2 à 8 $^0/_{00}$ le plus souvent)	600	Forme du $\frac{1}{3}$ à la $\frac{1}{2}$ de l'extrait, mais très variable selon ferments et fermentations.
	Alcools : Mannite	indéterminé	Vins mal vinifiés seulement ou grands vins blancs girondins.

(1) L'acidité totale des vins courants oscille entre 2,5 et 7,5 en acide sulfurique par litre, dont $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{20}$ environ d'acidité volatile.

CHAPITRE VII

—

CONSERVATION ET VIEILLISSEMENT

Fermentation lente et oxydation. — Le vin n'est pas toujours consommable dès le décuvage ; généralement, au contraire, il a besoin d'une période de repos et de quelques soins de clarification pour devenir marchand. La fermentation n'est pas, en effet, rigoureusement complète à la sortie de la cuve, et les ferments alcooliques plus ou moins ranimés par le contact de l'air ou les mouvements du liquide au soutirage achèvent lentement leur travail de transformation pendant les quelques semaines qui suivent la décuvaison ; l'acide carbonique qui sursaturait la liqueur s'en sépare et les matières en suspension se précipitent peu à peu, jusqu'à ce que les premiers froids de l'hiver interviennent plus énergiquement par leur action coagulante et précipitante sur certains éléments. Quand la

clarification est ainsi obtenue, l'oxygène de l'air a commencé à se dissoudre dans le vin à la place de l'acide carbonique, le goût du liquide s'est un peu affiné : la verdeur, le piquant ont plus ou moins disparu et les saveurs styptiques se sont atténuées, la couleur s'est développée, le ton est plus rouge, l'odeur et la saveur sont franchement vineuses, bref, le vin, de nouveau est devenu marchand.

Beaucoup de ces modifications, ainsi que l'a montré Pasteur, sont imputables à l'action de l'oxygène introduit dans le liquide brusquement aux soutirages, et surtout lentement à travers les pores du contenant (avantages du bois) ; cette *oxygénation lente* s'exerce à la fois sur la couleur et sur certains alcools supérieurs du liquide. Il faut aussi envisager l'action réciproque des éléments du vin les uns sur les autres, des acides sur les alcools notamment, dont le résultat est la formation d'éthers nombreux, à l'état de traces, mais très odorants, la résultante de ces odeurs étant plutôt agréable ; ce bouquet *acquis* venant s'ajouter peu à peu au bouquet originel (ou arome) apporté par le raisin (huiles essentielles, aldéhydes et carbures aromatiques) finit par donner à la boisson cet aspect particulier, partagé même par le ton jaunâtre de la couleur (vin tuilé), qu'on a convenu de désigner sous le terme aujourd'hui spécialisé de *vin*

vieux ([1]). L'exagération de ces réactions lentes peut même altérer le liquide (rançios et madères) et, en dehors de toute intervention microbienne, le défigurer, ce qui permit au Dr Guyot de dire un jour qu'un excès de bouquet dans un grand vin était un signe de décrépitude ; aussi l'homme intervient-il à partir d'une certaine époque, variable avec les régions et les crus, pour limiter sinon arrêter complètement toutes réactions, au moins celles dues à l'air, en mettant le vin derrière une paroi imperméable (*embouteillage*).

Vieillissement. — Néanmoins ces actions oxydantes sont utilisées pour perfectionner les crus, naturellement et avec le temps (grands vins), ou avec l'aide de procédés plus brusques pouvant donner immédiatement des vins vieux (vinifications spéciales de Mèze, Cette, de certains vins espagnols, italiens, grecs). Berthelot a reconnu que, dans ces réactions d'éthérification, les actions ne peuvent jamais être complètes, parce qu'il y a formation d'un équilibre limité par la réaction inverse (action saponifiante de l'eau sur l'éther formé) ; il a pu déterminer,

---

([1]) Le vieillissement naturel fait éprouver aux vins une diminution d'acidité et d'alcool (éthérifications), de couleur, de tartre et d'extrait, d'importance variable avec les crus et surtout avec la durée et les conditions de la conservation.

dans ses expériences, des limites variables selon les proportions d'acides et d'alcools en présence, à peu près indépendantes du temps et de la température. C'est dire que la formation du bouquet dans les vins est presque fatale, mais comme la réaction est lente, la limite ne peut s'atteindre qu'à la longue ; en réalité, le temps joue un rôle, comme l'élévation de la température, l'action de la lumière solaire, etc., raccourcissent les délais ; l'acidité du liquide a aussi une action plus accélératrice que l'alcoolicité sur la formation de ces éthers ; le poids moléculaire des acides, une action plutôt retardatrice s'il est très élevé, etc. Tout cela nous explique pourquoi les vins plats et alcooliques des pays chauds mettent toujours plus de temps que les vins du Nord pour acquérir finalement moins de bouquet ; pourquoi les bouquets de ces vins sont plus fugaces et disparaissent instantanément par l'addition d'eau, etc., et nous donne la raison de maintes pratiques des vinifications spéciales citées : exposition au soleil en bonbonnes à demi pleines (radiations chimiques), en fûts en vidange (évaporation activant l'oxydation), etc. Mais néanmoins il ne faut pas oublier qu'en général une action brusque et large de l'air est nuisible aux vins communs (goût d'évent, jaunissement des vins rouges et brunissement des blancs, et que, malgré une éthé-

rification fatale, il n'y a réel vieillissement qu'avec le concours ménagé de l'oxygène ; Pasteur a démontré la nécessité de ces deux actions simultanées.

On a cherché à exploiter ce vieillissement et à seconder la nature dans son œuvre d'oxydation pour donner rapidement de la plus-value aux vins de garde. Tout d'abord, en exagérant l'aire extérieure des récipients vinaires par rapport au volume, on augmente évidemment la surface poreuse d'accès de l'air sur le vin, d'où l'emploi des *fûts* au lieu de *foudres* dans les régions à grands vins ; on admet qu'à épaisseurs de bois égales, le vieillissement dans les fûts bourguignons est 4 à 5 fois plus rapide que dans les foudres méridionaux. La *vidange* dans les fûts est toujours à déconseiller de peur d'acescence, sauf dans les cas spéciaux ; les *soutirages* sont préférables aux *filtrations à l'air* qui exagèrent trop le phénomène.

La *température* des caves (caves à étages de certaines régions) est aussi à considérer pour graduer le phénomène ; les *voyages*, l'*agitation*, sont des circonstances favorables. Les agents physiques : *lumière solaire*, *chauffage*, *électricité*, sont ou ont été utilisés avec des succès divers pour accélérer le vieillissement ; on a aussi essayé les agents chimiques : *oxygène*, *ozone*, *eau ozonisée* (procédés Villon), *oxygène*

naissant (électrolyse), etc., mais ces méthodes ne se sont pas répandues. Il y aurait là cependant un bénéfice énorme [1] à réaliser pour les vins fins (suppression du consum et de l'immobilisation de capitaux importants), mais la nature garde encore bien le secret des grands crus.

Conservation. — Quoi qu'il en soit nous sommes toujours amenés à conserver le vin un certain temps ; or il n'est en somme qu'une infusion organique, et comme telle il est menacé par toute une flore de microorganismes chargés par la nature de le ramener à l'état minéral par des simplifications successives de composition. Nous devrons, en conséquence, ou *augmenter la résistance naturelle du vin* en modifiant un peu sa composition chimique (acidité, tanin, alcoolicité, méchages, antiseptiques), ou *nous débarrasser des microbes* (clarification, stérilisation) ; les sucs végétaux étant généralement acides se défendent déjà bien d'eux-mêmes contre les bactéries et pour le vin en particulier,

---

[1] Frais de garde :

Première année : 6 à 8 % du prix du vin
Années suivantes : 6 " "

En ajoutant : soins et frais d'entretien du matériel, consum, intérêts du prix d'achat, etc., on arrive en 2 ans à 25 % du prix du vin, 50 % en 4 ans, etc., et le prix de revient est doublé en 7 ans.

quelques soins suffisent souvent à assurer sans adjuvants chimiques une bonne conservation, au moins jusqu'à la consommation.

Nous devrons tout d'abord mettre la surface du vin à l'abri des ferments aérobies (fleurs, acescence, moisissures) susceptibles non seulement de brûler l'alcool ou autres composants, mais d'infester le vin de produits de cette combustion, dont quelques-uns très désagréables même à faible dose (acide acétique). D'ailleurs, nous avons vu que l'oxydation du vin doit être lente, qu'elle est plus fonction du temps que de la quantité d'air mise à un moment donné à la disposition du liquide, et que la vidange développerait tout au moins un goût d'évent désagréable à défaut des ferments hydrocarbonés de l'alcool. Le plus simple est donc de supprimer l'air, soit en maintenant sur le vin une atmosphère inerte, soit en faisant constamment le plein des fûts (*ouillage*) ; on y arrive par l'emploi de *bondes hydrauliques* permettant au gaz carbonique des fermentations lentes de s'échapper sans laisser rentrer l'air (barbotteurs), par l'emploi d'*acide carbonique* artificiel pour faire le plein des fûts avec ce gaz, ou par une addition de vin à intervalles fréquents, mais de plus en plus éloignés. Ce dernier moyen est dispendieux car le *consum* représente une perte sèche très grande avec les

vins de qualité (3 % environ du poids du bois) et avec certains celliers (pays chauds, sécheresse, aération, etc.) ; on l'estime pour la première année de conservation à 8 % par an en Bordelais, 4 à 5 % en Bourgogne, 2,5 % dans le Languedoc ; son intensité diminue avec l'âge du vin (échanges gazeux moins intenses, obturation lente des pores du bois), mais il augmente pendant les voyages à cause de l'agitation du liquide (*creux de route*). On a inventé divers dispositifs pour l'ouillage continu, la filtration ou la stérilisation de l'air qui rentre dans les fûts par la bonde dessus, etc.; ces derniers sont illusoires ou à peu près, les germes étant déjà dans ou sur le vin, et tout devant se borner à empêcher leur développement. L'*ouillage à l'acide sulfureux* n'est pratique que pour de faibles quantités et de faibles durées, car le gaz se dissout rapidement, est remplacé par de l'air, et son action antiparasitaire disparaît peu à peu avec lui, même dans le liquide où il s'oxyde à la longue. Quand un vin en fûts doit être conservé longtemps sans ouillage (à partir des 2e ou 3e année), le plus simple est encore de le bonder hermétiquement et définitivement, puis de le placer *bonde de côté*.

Il est également nécessaire de préserver le vin de toute contamination microbienne par le bas ; or les ferments anaérobies, entraînés par

la gravité s'ils ne sont pas déjà en activité, tendent à se concentrer dans les dépôts ou lies. En éliminant fréquemment ceux-ci, on rendra ces microorganismes de plus en plus rares et on obtiendra une pureté relative, pratiquement suffisante dans la généralité des cas. C'est ce à quoi tendent les *soutirages* ou décantations que l'on commence à pratiquer 3 à 4 semaines après le décuvage (premiers froids) et que l'on effectue ensuite un peu avant chaque équinoxe ou solstice, plus souvent encore pour les grands vins, si c'est nécessaire. On doit soutirer par vent du nord froid et sec (fortes pressions) et à l'abri de l'air, ou dans une atmosphère d'acide carbonique (influences brusques de l'oxygène sur la couleur, pertes de bouquet et d'alcool), sauf indications contraires ou pour les vins à vieillir rapidement, ayant des goûts, etc.; une bonne précaution à ce point de vue est de maintenir une atmosphère légèrement sulfureuse au-dessus du vin transvasé (2 à 3 grammes de soufre ou 2 centimètres de mèche brûlés par hectolitre de capacité). Les moyens mécaniques utilisés pour ces opérations relèvent plutôt des situations et des habitudes locales que de l'œnologie générale. On estime que chaque soutirage fait perdre, en moyenne, 1 à 3 litres de vin par hectolitre, selon les procédés employés.

Clarification. — Si les soutirages ne réus-

sissent pas à donner rapidement un vin brillant et limpide, il est nécessaire de recourir à des moyens de clarification plus énergiques.

Filtration. — La filtration est de tous celui qui modifie le moins le liquide, mais elle comporte l'emploi d'un appareil spécial et s'applique à des quantités déjà importantes ; là encore il faut préférer, pour les mêmes raisons que tout à l'heure, les filtres qui opèrent à l'abri de l'air, en vases clos ou à pression d'acide carbonique, avec le minimum de pression de liquide à débit égal (50 à 60 hectolitres en 10 heures), dont les montages et démontages sont simples et rapides, qu'on peut laver, ou mieux stériliser facilement, etc. On vient d'appliquer à cette filtration, outre les tissus végétaux déjà connus, des tissus minéraux (la bougie Chamberland) ; ceux-ci ont évidemment, sans encollage préalable, des pores plus petits que toutes les impuretés à arrêter, même les microbes, aussi offrent-ils l'avantage d'une filtration *stérilisante* et de grandes facilités de nettoyage (courants inverses de vapeur ou d'eau bouillante) ; de plus, ils ne peuvent communiquer de goûts aux vins. Les filtres sont aujourd'hui légion et le viticulteur n'a plus que l'embarras du choix à leur sujet.

Collage. — Le collage consiste dans la création artificielle, au sein du liquide, d'une membrane filtrante mobile qui le parcourt de haut en bas en

entraînant toutes les impuretés sur son passage ; ce serait donc l'inverse d'un filtrage. En réalité, les choses ne se passent pas aussi simplement que cela et, en tous cas, les pores de la membrane filtrante formée restent assez perméables aux microorganismes pour que la stérilisation ainsi obtenue ne soit que relative, davantage même qu'avec beaucoup de filtres. Néanmoins le résultat brut est très appréciable quand le collage réussit, il paraît quelquefois supérieur à celui du filtre, et les deux systèmes s'emploient souvent concurremment sur le même vin, le collage précédant naturellement la filtration ; il est bien rare d'ailleurs que les deux procédés restent en défaut, à moins que le vin ainsi traité ne soit déjà plus du vin par suite d'altérations trop profondes.

Les colles répondant à notre définition du collage sont d'origine organique, animale surtout; on utilise la propriété qu'ont ces matières albuminoïdes (albumine de l'œuf, gélatine des os ou des cartilages de poisson, sérine du sang) de se combiner énergiquement aux tanins et aux corps analogues, surtout dans un milieu acide et alcoolique comme le vin, pour donner un coagulum difficilement putrescible qui se contracte peu à peu en s'accumulant dans la lie. On comprend que cette réaction ne s'accomplisse pas sans un certain déchet de liquide

et, effectivement, on constate un appauvrissement faible, mais réel et variable avec les colles, dans la couleur (jusqu'à $\frac{1}{5}$), l'alcool (0°,1 environ), l'extrait sec (0gr,35 environ par collage), etc.; quant au tanin, la perte est évidemment notable puisqu'il forme un des éléments du précipité. Aussi, afin de réduire ces modifications à leur minimum (pour épargner la couleur et le tanin surtout), sera-t-il prudent d'introduire toujours au préalable dans le vin à coller, au moins la quantité de tanin correspondant à celle de colle employée (variable selon les colles, mais généralement de même poids), sauf si le collage avait précisément pour but d'améliorer un vin trop riche en cet élément (astringent, âpre). Ce tanin devra dériver du pépin de raisin ou, à défaut, du chêne, être extrait plutôt par l'alcool, s'employer un peu avant la colle, après avoir été préalablement dissous dans du vin, ou mieux du trois-six, et être bien réparti dans le liquide.

Quant à la colle, sa préparation et sa dose varieront selon son origine industrielle :

1° *Albumine d'œuf.* — Collage cher (0fr,05 à 0fr,20 par hectolitre) selon qu'on utilise poudres ou œufs en nature. Vins fins; 2 œufs ou 10 à 15 grammes environ d'albumine sèche par hectolitre. Battre ces quantités avec environ 250 grammes d'eau légèrement tiède, puis

avec du vin et verser dans le liquide à coller. Donne des lies plutôt légères, et des clarifications lentes.

2° *Gélatines et ostéocolles.* — Vins rouges, ordinaires. Prix moyen : $0^{fr},015$ à $0^{fr},09$ par hectolitre. Prendre 5 à 20 grammes par hectolitre, dissoudre au préalable dans à peu près 10 fois le poids d'eau bouillante ou au bain-marie (après détrempage de 12 heures dans l'eau froide), étendre avec un égal volume de vin et verser dans celui-ci. Donne des lies condensées, assez faibles, tombant en 8 jours environ. Les solutions commerciales (à plus de 5 %) sont maintenues liquides par chauffage sous pression (125°) ou ébullition prolongée et acide tartrique (5 à 10 grammes par litre) ; elles sont conservées par l'acide sulfureux généralement (5 grammes par litre) ; il faut s'en méfier au point de vue de la concentration.

3° *Ichthyocolles.* — Vins blancs et fins, collage cher si on recourt aux meilleures variétés (de Russie) à fortes doses : de $0^{fr},03$ à $0^{fr},45$ par hectolitre. Qualités très diverses ; 5 à 15 grammes par hectolitre. Préparation à froid par déchiquetage et triturations très longues et délicates, même après détrempage de 24 heures ; résultats presque aussi bons en dissolvant à chaud (bain-marie) dans environ 50 fois le poids de la colle, en remuant constamment et triturant au besoin ;

le reste comme pour les gélatines. Donne des lies volumineuses, très légères, ne tombant bien au sûr qu'en hiver.

4° *Sang frais défibriné.* — Vins communs et grossiers, vins blancs rebelles ou colorés. Très bon marché (0^{fr},02 à 0^{fr},08 par hectolitre); 1 à 2 litres pour 10 hectolitres (205 grammes par hectolitre). Battre avec un peu du vin à traiter et mêler. Donne des lies lourdes, mais abondantes, décolorant beaucoup mais tombant vite; collage très puissant. Conservation par 5 à 10 grammes par litre d'acide sulfureux (quelques jours seulement).

Sérine en paillettes : 5 à 10 grammes par hectolitres; 2^{fr},50 à 3 francs le kilogramme.

Sang desséché soluble : 10 à 40 grammes par hectolitre délayés dans 200 grammes environ d'eau tiède.

Sérum : doses moitié de celles de sang complet.

5° *Caséine du lait et lait écrémé bouilli.* — Vins blancs, jaunes ou roses à décolorer, vins légèrement piqués; 1 litre ou 40 grammes caséine pour 2 à 3 hectolitres. Lait offre l'inconvénient de ses alcalis et de son sucre (50^{gr} lactose par litre), et caséine celui d'une solubilisation lente et délicate, d'une conservation très difficile (solutions commerciales toutes prêtes); avantages de retenir un peu l'acide acétique et souvent certaines colorations, mais

succès pas toujours assuré et parfois inconvénients graves; expériences préalables à faire dans chaque cas. S'appliquent plutôt à des cas défectueux ou particuliers.

Caséines végétales (farines blés durs, farines pois cassés, détrempées eau tiède), bonnes en général dans les mêmes cas, quoique les glutens soient insolubles dans le vin. L'amidon alourdit bien les lies, tombe rapidement et vaut quelquefois l'ichthyocolle. 100 grammes de farine ordinaire ou 50 grammes de farine de blé dur (équivalant à 10 grammes de gélatine) par hectolitre pour les vins pauvres et communs.

6° Enfin on peut employer au collage des *matières inertes* ou à peu près par rapport au liquide, n'agissant guère que par leur densité et n'exerçant plus qu'une action mécanique ou d'entraînement :

Sable siliceux : 500 grammes par hectolitre, vins gras.

Terre d'Espagne (alumineuse) : 50 à 100 grammes, vins de liqueur et ordinaires, bons résultats.

Kaolin : 500 grammes à 1 kilogramme, gros vins et vins liquoreux, lent à tomber.

Talc (très forte densité : 3,0) : 500 grammes à 1 kilogramme, gros vins.

Terre de pipe (alumineuse) : 500 grammes, attaque quelquefois couleur (laques fer).

Amiante, etc.

Pâte à papier.

Crême de tartre : en hiver quand elle ne peut se dissoudre, forte densité.

Ces substances conviennent aux vins liquoreux, très alcooliques (augmentation de la différence de densités), ou pour alourdir les précipités des autres colles (produits préparés du commerce). Se méfier des goûts et odeurs de terre : lavages préalables à l'eau, aux acides, calcinations, détrempages, stérilisations à l'eau bouillante, etc. (essais préalables sur petite quantité de vin).

La préparation des collants albumineux ou gélatineux est de beaucoup facilitée par l'addition d'un peu d'acide tartrique dans le dissolvant (25 grammes environ par litre de solvant); le sel, qu'on y ajoute souvent, hâte un peu la coagulation par le vin, mais sans grande utilité et la loi (sinon le goût) limite sa dose dans la boisson ($1^{gr},75$ par litre). Si on colle un vin malade, gazeux, soumis par conséquent à certains mouvements internes, il faut au préalable anesthésier les ferments par l'acide sulfureux (5 et 8 grammes par hectolitre dans les cas graves) afin de permettre à la colle de tomber aisément. Toute addition de colle doit être suivie d'un battage énergique, au fouet ou à la pompe, au moins de la surface du liquide (Ladrey), afin de bien y répartir le réseau clarifiant. On doit soutirer en principe dès que le vin est brillant, sans prolonger le contact des lies ; si la colle restait en suspension plus de 15 à 20 jours

c'est que, l'opération n'ayant pas réussi, il y aurait lieu de filtrer tout de suite pour empêcher une altération putride possible ; d'ailleurs, il est de règle pour bien réussir, de n'opérer que vers février-mars, avant les perturbations atmosphériques de printemps et le soutirage de l'équinoxe. L'opération reste néanmoins délicate pour les vins blancs (il faut doubler la dose de tanin préalable, sauf noircissement) et les vins malades ; quand ils restent surcollés, même après filtration, le mieux est de recommencer en changeant de colle.

Centrifugation. — La Centrifugation des vins troubles, essayée en Italie, n'a pas encore donné de résultats sérieux (défaut de différence de densité entre les particules solides et le liquide). La *congélation* (Bourgogne) équivaut, au contraire, à un excellent collage comme résultat clarifiant.

Stérilisation. — Cette opération donne évidemment la certitude de la conservation du vin ; il s'agit simplement de l'opérer sans altération pour lui. Beaucoup des moyens physiques ou chimiques employés à la conservation et au vieillissement artificiel s'accompagnent bien d'une action microbicide puissante, mais cette action n'est pas toujours sûre et complète. Le commerce lance à chaque instant des *conservateurs*, *stérilisateurs*, *amélioraleurs*, etc. capables d'assurer, dit-il, cette conservation indé-

finiment ; ils sont à bases d'antiseptiques plus ou moins inoffensifs (formol, abrastol, acide salicylique, acides minéraux, saccharine, fluorures, fluosilicates, fluoborates, borates, etc.) et plus ou moins bien déguisés sous des noms ronflants, renouvelables au caprice des marchands, mais leur emploi est aujourd'hui illégal.

Peu d'*antiseptiques* sont effectivement sans action sur la santé. Parmi ceux qu'on peut employer : alcool, acide sulfureux, eau oxygénée, cette dernière a une influence tellement désastreuse sur le goût et la couleur des vins qu'elle est encore inutilisable, et le premier, aux doses possibles (vinage), ne peut avoir qu'une action incomplète ; le second seul est utilisable quoiqu'il s'épuise assez vite à la longue dans le vin, et encore son emploi est-il limité ou en passe de l'être par les règlements. Au reste, les pouvoirs publics se sont occupés de tous ces agents chimiques, et ceux que la loi Brousse n'énumère pas ne trouvent aucune grâce devant le Comité consultatif d'hygiène et devant les tribunaux compétents. Ces corps agissent très probablement, en effet, sur les cellules des ferments en insolubilisant, intoxiquant peut-être, leur protoplasma ou les substances albuminoïdes de leur suc cellulaire, et rien ne nous dit qu'ils n'agiront pas de même sorte sur les cellules du consommateur, qu'à la longue leur emploi ne sera pas nuisible

ou nocif. Dans le doute, car les expériences probantes en cette matière peuvent être longues et difficiles, plus que le mal n'eût été rapide, il convenait de protéger la santé publique contre les abus possibles.

La *chaleur* seule nous paraît à l'abri de toute critique. Le vin se défend déjà assez bien par lui-même à cause de sa constitution acide et alcoolique à la fois, de son tanin ; il suffit de le porter à une température un peu variable, mais comprise entre 55 et 70° selon sa constitution (généralement en sens inverse de ses qualités commerciales, surtout de l'alcoolicité) et selon les microbes dont on veut le préserver, pour le stériliser parfaitement (1). L'essentiel sera que le vin soit bien clair à son entrée dans l'appareil (filtration préalable, sinon les mauvais goûts sont possibles), que celui-ci soit bien clos et inerte vis-à-vis de la boisson, et qu'on recueille le vin stérile ramené à sa température

(1) On a indiqué récemment les chiffres suivants :

	Vins titrant plus de 9 0/0 alcool en volume		Vins plus faibles
Vins mannités	65	à	70°
" piqués	60		62
" tournés	58		60
" amers	60		63
" gras	62		65
" cassant jaune	72		80
" en fermentation (alcoolique)	75		85

initiale à l'abri de l'air, dans des conditions, avec un matériel et des vases aseptiques ; on aura alors (des expériences sérieuses et désintéressées l'ont prouvé partout) un liquide sain, sans goût de cuit, désormais inaltérable, et ayant gardé toutes aptitudes au vieillissement. On ne devra chauffer les vins que quelques temps après leur soutirage ou leur embouteillage, l'air absorbé dans ces opérations pouvant provoquer à chaud des oxydations brusques et nuisibles. On peut chauffer dès la première année, quand la fermentation lente et la clarification sont complètes. Il suffit que la température voulue soit atteinte, ne fut-ce qu'une minute, en chaque point de la masse; mais, pour les vins malades, on comprend que la méthode n'ait rien de curatif, car elle est uniquement préventive. Pour le chauffage en bouteilles, qui réalise l'idéal comme aseptisation, on devra évidemment prolonger un peu l'opération, à cause de la faible conductibilité du verre ; mais on ne doit en aucun cas compter sur cette opération pour éclaircir les vins déjà troubles, dissoudre les dépôts, etc. ; on pourra seulement diminuer les températures de 2 à 5°, le temps de chauffe se trouvant compenser cette diminution au point de vue microbicide.

Les pasteurisateurs sont légion aujourd'hui. Des concours spéciaux (Bordeaux, 1897) ont fixé plus ou moins leur valeur comparative et dé-

terminé les exigences possibles à leur endroit ; le chauffage à domicile et par entreprise est devenu pratique pour un prix relativement minime ($0^{fr},40$ à $0^{fr},60$ par hectolitre), rendant ce moyen de conservation accessible à tous.

Corrections. — Très peu sont licites au sens strict de nos lois et règlements actuels, et beaucoup ont déjà été étudiées à propos de la vendange.

Le *vinage* ou addition d'alcool augmente les chances de conservation des petits vins, à cause des propriétés antiseptiques de l'alcool, mais on est limité dans ce sens par la Régie (tolérance simple, 2° seulement) et par la nécessité de ne pas rompre l'équilibre des éléments du vin, sous peine de défigurer chimiquement le produit. A ce point de vue, le sucrage était supérieur ; néanmoins on réclame l'autorisation du vinage libre en franchise chez le récoltant, maintenant que les récoltes deviennent plus abondantes que la consommation, ce qui ne peut avoir d'inconvénient si on se limite strictement à de faibles alcoolisations n'utilisant rigoureusement que l'alcool de vin, du cru. Sur la vendange, à la cuve, les lois actuelles paraissent l'autoriser ; mais il ralentit un peu la fermentation, du moins au début et il est bon de laisser commencer le cuvage avant l'addition du trois-six.

L'essentiel est de bien mélanger, les liquides

ayant tendance à rester séparés par leur différence de densité. Le coût est variable avec les cours, et c'est un calcul à faire chaque fois pour savoir si on a intérêt à vendre l'alcool des vins faibles ou défectueux sous une forme ou sous une autre.

Le volume X d'alcool de degré N' à ajouter par hectolitre de vin à n° pour l'amener à N° est donné par la formule :

$$X = \frac{100\,(N - n)}{N' - N}.$$

Le vinage provoque un léger dépôt de tartre et d'extrait, d'où parfois un louche momentané sans importance (l'alcool diminuant légèrement la solubilité de certains corps).

L'*acidification* et le *plâtrage* peuvent s'effectuer sur le vin comme sur la vendange, mais le second y est rarement pratiqué (propriétés défécantes surtout utilisées ici) ; la seule différence est dans l'efficacité des doses : le liquide étant plus pur les réactions sont plus rapides, plus immédiates et plus simples, mais les résultats sont moins favorables comme dégustation. Quoi qu'il en soit, l'acidification est très souvent pratiquée sur les vins, ou s'impose (casses) ; les acides sont préalablement dissous dans le liquide ou mis à dissoudre dans des sacs de toile peu serrée suspendus dans les récipients un peu au-dessous

de la surface du vin ; on les répartit ensuite par fouettage ou pompage. L'acide tartrique donne souvent lieu à un trouble momentané, par précipitation de tartre. Les doses (jusqu'à 100 et 200 grammes par hectolitre) ne peuvent guère être indiquées ici que par l'expérimentation ou le dosage préalables, quand la dégustation, l'observation de la tenue ou l'analyse ont démontré la nécessité d'acidifier.

La *désacidification* des vins trop verts s'effectuerait comme pour la vendange, mais les résultats étant souvent défectueux au point de vue de la dégustation, on préfère garder ces vins tels quels et les noyer dans des coupages avec des vins mous où ils jouent un rôle utile et remplacent l'acidification. Ils peuvent s'améliorer beaucoup par vieillissement s'ils ont un peu de corps et de sève.

Le *tannisage* des vins s'effectue très simplement, quand on l'a reconnu nécessaire, par simple dissolution (dans le vin ou le trois-six qu'on ajoute ensuite au vin). Il avive et fixe souvent la couleur parce qu'il précipite des albuminoïdes qui se seraient peu à peu combinés à elle, à cause de ses fonctions chimiques voisines de celles des tanins, et l'auraient lentement entraînée dans les lies.

La *couleur*, le *bouquet*, l'*extrait*, le *surplâtrage*, s'il y a lieu, etc., ne peuvent être corrigés

licitement dans un sens ou dans l'autre que par des coupages, tout le reste tombant plus ou moins sous le coup de la loi et les bouquets artificiels (éthers) se dissociant rapidement le plus souvent, en des composants désagréables à la dégustation (saponification).

La *concentration* des vins faits, quoique plus délicate que celle des moûts, est actuellement à l'ordre du jour à cause de l'abondance des dernières récoltes, comme moyen licite d'améliorer les petits vins tout en les stérilisant plus ou moins. Le *froid* naturel ou artificiel est déjà utilisé depuis longtemps en Bourgogne à cet effet pour séparer, à l'état de glace, une partie de l'eau ; de savants expérimentateurs ont fixé la technique de cette application, la pratique s'en est assez répandue. On peut ainsi gagner de 1 à 5° d'alcool, jusqu'à 2 grammes d'acidité sulfurique par litre malgré le dépôt de tartre, et enrichir le vin en presque tous ses éléments, bien qu'une partie d'entre eux se déposent ; comme ce sont ceux-là qui pourraient plus tard troubler la liqueur pendant son dépouillement, le résultat est avantageux comme clarification et la congélation produit l'effet d'un collage énergique, et même d'une stérilisation pratiquement suffisante (meilleure conservation ultérieure). Mais ces avantages ne s'obtiennent pas sans quelques inconvénients : l'oxygène se dissout à

froid en place de l'acide carbonique parti et vieillit ensuite rapidement et hâtivement le liquide (goût léger de cuit) ; la concentration vraie n'est pas toujours ce qu'on l'a cru, la glace peut conserver une richesse en vin assez considérable, d'où une perte ne compensant souvent pas l'enrichissement du vin ; ce vin de glace constitue un déchet notable dans les régions à vins fins, etc. Bref, les résultats économiques ne sont pas toujours profitables, même en Bourgogne, si le refroidissement est artificiel ; l'opération serait encore plus aléatoire avec les vins communs, sauf perfectionnements possibles (1). La *chaleur* paraît de prime abord inapplicable, l'alcool ayant une volatilité supérieure à celle du vin, et le produit étant altéré totalement par la distillation (vinasse) ; néanmoins en opérant à basse température, avec le secours du vide, par conséquent, on peut tourner complètement cette difficulté. Aussi la question vient-elle d'être reprise sérieusement dans le Midi, sous l'aiguillon des grosses récoltes, et divers appareils ou procédés se sont-ils fait jour tout récemment ; ils ont la prétention de séparer le vin en ses constituants, d'éliminer de ceux-ci les mauvais s'il y en a (produits volatils des vins malades), de diminuer

(1) La congélation opérée pendant l'agitation du liquide donnerait, paraît-il, de bien meilleurs résultats presque sans pertes.

ceux qui sont en trop et de reconstituer un vin sain et stérilisé du degré voulu. La concentration opérée d'avance sur le moût ou le raisin, quoique moins pratique, paraît évidemment moins délicate à manier, moins dangereuse pour la boisson dont les parfums volatils n'existent pas encore ; mais, dans un cas comme dans l'autre, il est prudent de s'abstenir de toute appréciation jusqu'à ce que l'expérimentation en grand, qui ne saurait tarder vu l'état actuel du marché des petits vins, n'ait décidé et jugé [1].

Le *mûtage* peut être classé ici, car il s'applique aussi bien aux vins en cours de fabrication qu'aux moûts ; il a pour but d'empêcher ou de suspendre la fermentation et ne s'applique, pour les vins colorés, qu'à certaines vinifications spéciales (rancios doux, vins de liqueur). On peut l'effectuer licitement 1° par l'alcool, en portant du coup la teneur du liquide à 12-16 % du volume si la fermentation n'est pas encore commencée, ou à 16-18 % pour une fermentation en activité ; 2° par l'acide sulfureux, mais en décolorant le liquide : 30 grammes par hectolitre pour un arrêt absolu à peu près indéfini, moins pour un

---

(1) La concentration par distillation dans le vide du vin fait soulève actuellement de nombreuses protestations, à cause des facilités particulières qu'elle offrirait aux fraudes de tous genres, sans que ce danger soit compensé, pour le producteur, par des avantages bien notables.

arrêt temporaire (voir vins blancs); 3° par le sucre en excès (confitures, concentration des moûts) si l'on veut; 4° enfin par la chaleur (pasteurisation à 75-80°) ou une filtration stérilisante.

Le *sucrage* des vins n'est pratiqué que pour les vins de liqueur ou d'imitation, quoique, en général et à cause du prix élevé du sucre, on ait plutôt tendance à conserver celui du moût en mûtant à trait de cuve avec de l'alcool, bien meilleur marché; néanmoins on utilise de plus en plus à cette opération des *mistelles*, moûts plus ou moins concentrés et mûtés à l'acide sulfureux, qu'on obtient aujourd'hui facilement dans le bassin méditerranéen dans de bonnes conditions économiques.

La *carbonication* qui est en ce moment à l'ordre du jour, a pour but de restituer au vin le gaz carbonique que les soins de conservation et les manipulations lui ont fait perdre; ce corps donne aux vins faits une fraîcheur, un fruité, un piquant très favorables à la dégustation, surtout pour les vins plats et éventés, et exerce une certaine action conservatrice et clarifiante (sels de chaux maintenus en solution). Le gaz carbonique liquide et les appareils qui permettent de l'utiliser s'étant beaucoup vulgarisés en ces derniers temps, l'opération est devenue pratique pour les vins communs; en Italie, berceau de la carbonication, on y emploie 250 à 500 grammes d'acide

liquide ($0^{fr},50$ à $0^{fr},60$) par hectolitre de vin et en obtient des plus-values de 3 francs sur le prix de vente.

Enfin nous considérerons ici comme simples corrections les traitements qu'on est obligé de faire subir à certains *vins défectueux* comme dégustation par suite d'un contact imprudent avec un récipient ou des instruments susceptibles de lui communiquer un goût ou une odeur désagréable ; ces vins-là ne sauraient être considérés comme réellement malades, l'intervention de l'homme n'en modifie en rien la constitution et une fois la défectuosité disparue, si l'on réussit, rien ne peut les distinguer des vins sains. Malheureusement ces goûts (moisi, fût, sec, lie, bois, pourri, bouchon, etc.) sont souvent très tenaces, et la logique nous conduit à citer tout d'abord, parmi les nombreux moyens empiriques connus, ceux qui ont le but assez rationnel de mettre le vin en contact avec des substances jouissant pour ces odeurs d'un pouvoir absorbant supérieur au sien. Ces substances sont : l'huile, le charbon de bois, la pâte à papier, le marc de café sec (250 grammes environ par hectolitre), la sciure de bois, la lie ou levure fraîche $\left(\frac{1}{10}\right.$ au moins en volume), la farine de moutarde (10 à 60 grammes par hectolitre, le marc de raisin frais, etc. Pour les matières pulvérulentes, on peut ou filtrer le vin sur une couche suffi-

samment épaisse ou les disséminer au mieux dans tout le liquide ; dans ce dernier cas surtout un fort collage complètera utilement l'opération. Pour l'huile (250 à 1 000 grammes par hectolitre) en particulier, il faut obtenir une émulsion aussi parfaite que possible en agitant bien à la pompe ou au pal, puis laisser la séparation se faire tranquillement par ordre de densité et soutirer le vin par-dessous ou l'huile par-dessus ; elle doit être ou de très bon goût ou neutre (coton) ; on peut récupérer une partie de la dépense en l'utilisant à l'éclairage et elle ne donne aucun déchet dans le vin ; le traitement par l'huile est, avec celui de la moutarde, le procédé le plus généralement efficace et le plus employé. Quant à la braise, elle doit être bien brûlée, pulvérisée et lavée (aux acides, si possible) ; son action décolorante prononcée limite son emploi aux vins blancs. Les autres substances absorbantes doivent s'employer à doses un peu massives après lavages, ébouillantages, étuvages, leur enlevant au préalable toute action propre sur la boisson. En tous cas, il est indiqué de changer de récipient dès l'altération constatée.

Ces procédés ne sont pas toujours efficaces ; le mieux est de faire tout d'abord des essais pour se renseigner et fixer les doses. Les mauvais goûts (moisi, mildew, terroir, etc.) originaires de la vendange ou d'ailleurs peuvent céder aussi à ces traitements.

CHAPITRE VIII

—

VINIFICATIONS EN BLANC

Ces vinifications spéciales, très pratiquées pendant ces dernières années, grâce à un engouement probablement passager de la consommation pour les vins blancs, utilisent aujourd'hui aussi bien les raisins blancs que les raisins noirs à jus incolore, mais avec ceux-ci on est obligé d'empêcher la couleur des pellicules de se dissoudre dans le liquide. Dans les deux cas, d'ailleurs, on ne cuve pas avec les marcs, car le marc des *raisins blancs* eux-mêmes donnerait au vin un ton jaune ou brun désagréable en même temps qu'un goût plus ou moins défectueux, acerbe ou astringent. Avec les *raisins rouges* la condition à remplir pour éviter toute coloration est de raccourcir autant que possible la durée du contact des parties solides ; or, nous savons qu'un bon rendement en liquide par la pression exigerait l'in-

tervention du temps, c'est dire que les rendements de notre matière première rouge vont diminuer dans ce genre de vinification.

Pour tâcher de les conserver, on a cherché tout d'abord à améliorer le traitement mécanique de la vendange ; mais quand on est arrivé au rendement total (75 à 80 %), c'est avec une certaine complication élevant les prix de revient et diminuant souvent la qualité du produit. Aussi paraît-on revenir maintenant à des vues plus sages et plus logiques : on tend à se limiter à la saignée des foudres, à n'obtenir que ce qui est réellement blanc à la suite d'un bon foulage et d'un léger égouttage (30 % environ) ; on évite ainsi toutes complications et tous traitements décolorants ultérieurs. Avec ce qui reste (40 à 70 %), on peut : 1° égrapper en partie et obtenir, par la méthode ordinaire et un cuvage court, un vin rouge concentré, un peu teinturier, que les coupages pourront noyer avantageusement pour l'ensemble de la cave, 2° ou bien continuer l'extraction en fragmentant les produits par ordre de coloration et les traitant à part pour le blanc : on a ainsi un deuxième jet inférieur au premier, quoique de valeur actuellement supérieure aux vins rouges, mais le résidu (20 à 30 % de la vendange initiale) est plus ou moins inutilisable (piquette) et rend cette solution souvent onéreuse.

Traitement des raisins. — Nous citerons comme appareils de traitement spéciaux : les *pressoirs continus* dont le serrage exagéré fournit des liquides colorés ou très chargés, ce qui rend le plus souvent illusoire l'augmentation de rendement en jus blanc par ces appareils ; les *chambres d'égouttage*, en bois ou en métal (systèmes Coste-Floret, Andrieu, etc.), où la vendange fait, avant de passer au pressoir, un stage de quelques heures (6, 12, 24 heures) pendant lequel on obtient 35-45 % de jus à peu près blanc que l'on ajoute le plus souvent directement aux 25-30 % provenant du fouloir ; souvent les cages des pressoirs ordinaires sont utilisées à cet effet, avant la pression. Les *fouloirs spéciaux* ou *égouttoirs rotatifs* (extracteur Blaquière) sont munis, au-dessous des cylindres, d'une cage égoutteuse et égrappante mobile pouvant compléter utilement le foulage quant à l'extraction du premier jet (50 à 60 %). En petites exploitations ou lorsqu'on veut se contenter d'un faible rendement en jus blanc, on laisse tout simplement le robinet du foudre ouvert pendant tout ou partie du remplissage avec les raisins foulés, en interposant au fond du récipient une couche de sarments ou un plancher à claire-voie ; c'est la *saignée des foudres*, pouvant donner 25 à 33 % de la vendange en jus blanc. On comprend combien la

perfection du foulage facilitera ces opérations et les grands rendements : malheureusement, s'il est dû à des actions trop violentes (force centrifuge) on pulvérise plus ou moins les pellicules et on obtient des colorations durant la fermentation. Nous avons vu aussi qu'un rendement intégral serait possible par déplacement (appareil Andrieu, Chap. V) si la viscosité de la vendange ne s'opposait à la réussite du procédé.

Débourbage. — Le moût, obtenu blanc ou fait en blanc, peut être fermenté immédiatement par les procédés ordinaires, s'il n'est pas chargé de débris susceptibles de le colorer (pellicules) ou d'impuretés trop abondantes (vinification en blanc des raisins avariés) ; sinon un débourbage partiel s'impose. On a essayé de le clarifier totalement (turbinage, filtration, froid), mais outre que cela n'est ni facile (viscosité, lenteur, etc.), ni bon marché, il y aurait inconvénient à éliminer des matières utiles au ferment et celui-ci lui-même, à moins qu'on ne veuille ensuite levurer artificiellement ; dans ce dernier cas, une stérilisation par chauffage est bien plus simple et sûre. On utilise, en général, la seule *gravité* des impuretés pour les séparer en 24 heures environ par décantation ; pour cela, on retarde ou on empêche le départ de la fermentation par mûtage partiel à l'acide sulfureux

(10 grammes par hectolitre, correspondant à 5 grammes de soufre brûlé) [1].

On peut utiliser, à cet effet, le gaz produit par des brûloirs spéciaux (mûtoises) ; on l'envoie dans la cuve pendant son remplissage ou le fait barbotter dans le liquide par des dispositifs très simples et très variables avec les aménagements, mais devant toujours tendre à l'absorption totale des vapeurs sulfureuses. On obtient une rigueur peut-être plus grande en faisant simplement dissoudre dans le moût un poids calculé d'un sulfite alcalin pur et bien dosé du commerce [2]. Il se trouve justement que les meilleurs ferments alcooliques ont une résistance spéciale à cet antiseptique et s'y acclimatent aisément peu à peu ; aussi les fermentations du moût débourbé sont-elles finalement plus pures et meilleures, même sans levurage, et peut-on facilement remédier soi-même aux accidents de surmûtage

---

(1) Les expériences de M. Roos lui ont montré que : 0gr,03 d'acide sulfureux par litre retarde la fermentation de 10-12 heures ; 0gr,05 retarde de 18-24 heures ; 0gr,075, de 48-60 heures ; 0gr,10, de 4 à 6 jours ; 0gr,15, de 15 à 20 jours.

D'autre part, on sait que 0gr,30 d'acide sulfureux par litre mûte définitivement.

(2) Le bisulfite de potassium (anhydrosulfite $S^2O^5K^2$) cristallisé est très maniable et contient environ 50 % d'acide sulfureux (exactement 57,6), mais cet acide y coûte environ 85 fois plus cher que s'il provient de la combustion directe du soufre.

possibles en augmentant petit à petit les doses d'acide sulfureux dans les pieds de cuve.

Décoloration. — Si, malgré les précautions prises, le moût des raisins rouges faits en blanc est rose, il convient encore d'agir avant ou pendant la fermentation.

L'*oxygène de l'air* peut être utilisé à cet effet par l'intermédiaire des ferments solubles oxydants que contient naturellement le raisin, souvent en grande quantité (certains raisins avariés par les moisissures), et qui sont alors très nuisibles (casses) ; on peut, par barbottage d'air ou chute du moût dans un courant d'air, faire jouer immédiatement aux *oxydases* ce rôle de convoyeur d'oxygène par rapport à la matière colorante qui s'oxyde, devient insoluble et se dépose ensuite avec les lies. Les temps d'aération sont proportionnés au degré de coloration des moûts et fixés par essais en petit, mais il importe de limiter le phénomène car l'oxydation pourrait s'attaquer à des substances de l'ordre des tanins et causer un brunissement ou un jaunissement désagréable ; on y arrive aisément par une addition très faible d'acide sulfureux (2 à 3 grammes par hectolitre) qui jouit précisément de la précieuse propriété de détruire l'oxydase des raisins ; c'est dire en même temps que le procédé est incompatible avec un débourbage préalable à l'aide de ce gaz, mais il

peut très bien précéder la sulfitation et le débourbage ([1]).

Les *noirs animaux lavés purs* (20 à 100 grammes et plus par hectolitre) ont également une action utilisable sur les moûts ; on les a employés seuls ou combinés au kaolin (pour les alourdir) avec un succès certain et sans grand préjudice pour la composition du produit, ses qualités organoleptiques n'étant pas encore développées. Ils donnent (pour $0^{fr},10$ à $0^{fr},20$ par hectolitre) des vins à teinte verdâtre ou nulle (comme de l'eau), ayant un peu moins de fruité que ceux faits par aération ; on doit les conserver humides (en pâte) pour leur garder le maximum de pouvoir décolorant. Quant aux *noirs bruts* et aux *noirs végétaux*, leur action chimique sur le vin est tellement importante que nous n'en parlerons pas ; au reste, ils laissent des produits qui déposent longuement et sont dépourvus de toute vinosité ([2]).

L'*acide sulfureux à haute dose* peut être utilisé par ses propriétés décolorantes (notables à partir

---

([1]) Le procédé de vinification en blanc par aération a été étudié, expérimenté et précisé dans ses détails d'application à la Station œnologique de l'Aude. (Voir le rapport de MM. Bouffard et Semichon au *Congrès viticole de Corcassonne en* 1899).

([2]) Voir articles de l'auteur in *Revue de Viticulture*, année 1898, ou *Annales de chimie analytique* du 15 juin 1898 (Reproduits dans le *Compte-Rendu du Congrès viticole de Carcassonne en* 1899).

de 4 à 5 grammes par hectolitre), mais sa combinaison avec la couleur étant dissociable à l'air, la décoloration ainsi obtenue ne peut être considérée que comme temporaire, et son goût se perçoit facilement. Quant aux autres ingrédients chimiques possibles (*permanganates*, *peroxydes*, etc.,) ils restent dans le liquide et lui font perdre la qualité de vin naturel, outre leur action possible sur la santé publique.

On a beaucoup parlé de la *décoloration des vins faits* et il semble *a priori* qu'on soit bien libre de vendre son produit en rouge ou en blanc ; outre que cette opération est difficile sans altération du produit parce qu'alors la couleur y est fixée, et que l'arome, le fruité et la vinosité ont toujours à perdre dans l'opération, on peut se demander s'il n'y a pas là gain illicite, tromperie sur la qualité, les frais de vinification en blanc étant toujours un peu plus élevés qu'en rouge, et surtout, la composition, les qualités et le goût des deux produits (vin blanc et vin blanchi) étant très différents le plus souvent.

Fermentation et conservation. — N'ayant pas de macération à surveiller, on a rarement à intervenir, même pour la température, si les récipients ne sont pas trop considérables (ces vins sont fermentés en tonneaux dans les pays à grands vins) ; on peut être seulement obligé

d'aérer ou de levurer pour assurer le départ de la fermentation si on a trop soufré, trop débourbé. La fermentation est plus longue, surtout si on a débourbé au soufre ; quand elle se prolonge par trop, on doit l'activer par un soutirage à l'air, une addition de phosphate d'ammoniaque. De même pour les fermentations lentes. Ces vins sont toujours un peu lents à se clarifier seuls et il faut souvent les y aider au printemps par un collage avec tannisage préalable ou une filtration ; à ce point de vue, les vins soufrés sont supérieurs aux autres et tombent rapidement ; on peut aussi essayer de les plâtrer légèrement (Chancel). Leur pasteurisation est plus délicate (madérisation facile).

D'ailleurs, il est difficile d'en dire quelque chose de bien général, chaque région, chaque qualité et même chaque cru, ayant ses manipulations particulières et spéciales.

Constitution. — N'ayant pas macéré, ces vins sont toujours pauvres en *tanin*, moins riches en *tartre*, etc., que les vins rouges, ce qui, avec l'absence de la couleur, les conduit à avoir relativement peu d'*extrait* et plus d'*alcool* (environ 6,5 fois le poids de l'extrait). Tout cela s'explique si on réfléchit aux variations de composition des différentes parties du raisin, à ce qu'on n'a vinifié que le liquide, toujours plus riche en sucre que les matières solides, et par

suite éliminé l'influence de l'eau de végétation. Du reste, la différence d'alcoolicité est faible entre les vins blancs et rouges provenant d'un même raisin (0°,5 à 1°) ; néanmoins ces vins sont moins alimentaires, plus excitants et plus diurétiques que les vins rouges, ils exercent une action plus favorable sur certains estomacs plus ou moins malades. Mais c'est une grosse erreur de les croire moins aptes à la sophistication et de vouloir en généraliser l'emploi comme on tend à le faire ; ce ne peut être là qu'une mode passagère.

Maladies spéciales. — Outre que leur défaut de tanin les expose plus souvent à la *graisse* et qu'ils tournent rarement (manque de tartre?) ces vins-là sont sujets à des altérations particulières de la couleur ; sans envisager le rougissement fatal des vins faits en blanc par le soufre dès qu'on les expose à l'air, nous devons signaler le *noircissement* et le *jaunissement* accidentels en pareille circonstance. Ce plombage est dû à la précipitation lente d'une combinaison de tanin (ou analogue) et de fer, quand l'air lui permet de passer au maximum d'oxydation ; on peut y remédier soit en éliminant complètement l'un des constituants du précipité (fer) par un fort collage au tanin susceptible de l'entraîner, soit en maintenant ce corps en solution par addition d'un acide organique

approprié : acide tartrique (0,5 à 1gr par litre) ou citrique (un peu moins). On peut aussi casser totalement le vin par une exposition violente à l'air, puis coller et soutirer (Sannino); la fermentation des raisins blancs avec les grappes, pendant au moins quelques heures, prévient cette altération (Debray).

Quelquefois le jaunissement est dû au tanin ajouté, celui-ci pouvant subir des modifications hydrolysantes de la part des diastases du vin et brunir à la façon de l'acide gallique (Mathieu); ces accidents sont souvent justifiables d'un collage à la caséine, après essais préalables, ou de l'acide sulfureux.

VINIFICATIONS SPÉCIALES ET DÉRIVÉES

Par de légères modifications des méthodes générales, par la prédominance ou l'excès de tel ou tel constituant, de telle ou telle pratique, on obtient des produits différents, des vins *spéciaux*, dont nous ne pouvons mentionner ici tous les détails de fabrication. Nous citerons seulement :

Comme *dérivés des vins rouges* : les vins noirs ou teinturiers où prédomine la couleur, où l'on accumule par excès d'acidité, de cuvage, etc., couleur et extrait en vue des cou-

pages du commerce; les vins rosés et paillets, de 24 heures, gris, etc., où un cuvage très limité laisse peu d'une couleur variable du rose au saumon ; ils se rapprochent beaucoup des vins blancs.

Comme *dérivés des vins blancs* : les vins de Sauternes; les vins de paille ou de pelle, les vins jaunes (Lorraine, Jura), auxquels une aération exagérée donne un ton jaune particulier; les vins bourrus ou forcés, vins blancs non débourbés que l'on consomme pendant que leur fermentation dure encore, ou que l'on embouteille avant fermentation complète, etc.

Les vins *cuits*, *de liqueur*, *d'imitation*, les *vermouths*, les *vins mousseux*, etc., constituent de petites fabrications à part où l'empirisme, la recette, jouent plus de rôle que l'œnologie générale; l'alcool, le sucre, le moût concentré, les aromates, le mutage à l'acide sulfureux, la pression d'acide carbonique artificiel ou de fermentation, sont à peu près les seuls adjuvants auxquels on a recours pour obtenir le cachet spécial désiré, lequel s'ajoute aussi quelquefois à celui de cépages spéciaux (muscats, malvoisie, maccabeo, etc.). On comprend que nous ne puissions rentrer ici dans le détail.

ŒNOGRAPHIE SPÉCIALE

Des règles générales données au cours de cet ouvrage, il n'en est à peu près aucune d'absolue : telle pratique en grande faveur à Bordeaux sera jugée presque nuisible en Bourgogne et réciproquement. Cela tient à la fois aux variations de la matière première selon les climats et les cépages et à la grande diversité des qualités de vin. Cette variabilité d'appréciation est bien moindre, en effet, dans les autres industries de fermentation où les types sont moins nombreux ; c'est pourquoi il y a bien plus d'unité, beaucoup moins de formules dubitatives ou réservées, dans l'instruction du brasseur, par exemple, que dans celle de l'œnologue. Aussi peut-on dire que l'œnologie est un *art* qu'on ne saurait étroitement réglementer, plutôt qu'une *science* avec ses principes une fois posés et immuables, ses généralisations rapides et faciles.

Cette conclusion réservée ne surprendrait personne si nous pouvions ici nous spécialiser quelque peu et décrire une à une les modifications locales que chaque région vinicole, chaque cru apporte aux usages généraux déjà cités, afin de compléter la personnalité de son cépage, de son climat et de son terroir. Le Bordelais, la Bourgogne, les côtes du Rhône, le Centre, le Midi, la Champagne, les vignobles étran-

gers ont chacun des pratiques particulières également défendables à leur point de vue spécial, apportant des modifications quelquefois importantes aux règles énoncées dans ce volume ; cela ne veut pas dire que ces règles soient fausses, en principe, mais simplement qu'il ne faut pas s'enfermer dans des limites trop étroites pour leur application, qu'il faut réfléchir toujours à la qualité poursuivie, envisager d'abord le pourquoi des usages locaux déjà existants avant de les critiquer ou d'innover. Ces quelques réserves permettront aux lecteurs de s'expliquer à l'occasion les pratiques spéciales à la vinification de chaque grande région vinicole, pratiques qu'il serait long et fastidieux de rapporter et d'analyser ici, puisqu'on peut les comprendre à la seule réflexion en s'aidant des généralités déjà indiquées.

CHAPITRE IX

—

MALADIES DES VINS

Des *défectuosités* des vins nous ne reparlerons pas ici, la plupart ayant été déjà traitées ailleurs ; nous ajouterons simplement pour être complets que les vins à goût de soufre ou odeur alliacée (hydrogène sulfuré) se traitent par soutirages, aérations et méchages légers, ou matières absorbantes, que l'astringence (excès de tanin) peut se corriger par des collages énergiques, sans tannisages préalables ; que le terroir ne peut guère se corriger, quand il est désagréable, que par des coupages. Tous ces goûts s'atténuent généralement en vieillissant. D'ailleurs, l'apparition de la plupart de ces défectuosités est sous la dépendance de la qualité des vendanges, des conditions de la vinification et des soins du matériel utilisé ; c'est dire qu'elle dépend beaucoup de la personnalité de l'œnologue lui-même.

Mais le vin est, en outre, sujet à des *altérations spontanées* d'origine microbienne, dues au développement des infiniment petits chargés par la nature de le minéraliser peu à peu comme toutes les matières organiques, et à des *variations de coloration*, limpidité ou saveur dues à l'influence de ferments solubles ou d'agents chimiques naturels originaires des raisins, altérés plus ou moins dans leur composition.

Maladies parasitaires. — Leur *diagnostic* n'est pas toujours bien facile à établir, au début du moins, car tous les vins à peu près contiennent ces microorganismes dont les germes proviennent du raisin surtout, de l'air ou des celliers, et le développement de ces mauvais ferments dépendra à la fois de leur abondance, de leur vitalité et de la réceptivité de l'habitat; or, on comprend facilement que les conditions et les soins de conservation du vin peuvent modifier ces trois facteurs dans un sens favorable ou défavorable à ces ferments. Aussi l'examen micrographique du vin et des dépôts ne peut-il donner qu'une simple présomption ou une confirmation; la mise en culture au laboratoire serait évidemment plus certaine, mais elle est rarement praticable à temps; en général, on se renseigne sur l'état de santé d'un vin par l'observation directe et répétée : exposition en vidange à l'air et dégustation fréquente. Dès qu'on perçoit

un goût, un trouble, un dégagement gazeux anormal, une observation au microscope permettra de diagnostiquer la plupart du temps la nature de l'affection ou de fixer les idées, car on pourrait prendre souvent une refermentation alcoolique normale pour une maladie; c'est surtout pendant les chaleurs, au printemps, dans les caves chaudes, qu'il faut s'en méfier, même pour les vins en bouteilles, le développement pouvant se faire à toutes époques.

Ces affections contagieuses répondent bien à l'idée moderne qu'on se fait de la maladie : évolution d'un parasite microbien causant des mutations diverses de la matière organique, plus ou moins profondes, mais tendant toujours vers la minéralisation du milieu. Elles ne sont pas encore toutes très bien connues, mais deux sections peuvent être nettement tranchées dans ce groupe homogène selon que l'air est ou n'est pas indispensable à leur développement :

1° *Ferments aérobies.* — Ces ferments se développent en surface, en voiles plus ou moins nets; ils produisent une combustion directe de l'un des éléments du vin. La fleur, l'acescence ou piqûre, certaines moisissures s'attaquent ainsi presque exclusivement à l'alcool et sont vite décelables; l'acescence (*Diplococcus aceti*) seule est dangereuse parce que son voile est moins apparent, qu'il lui faut trois fois moins d'oxy-

gène qu'à la fleur pour travailler, et qu'elle engendre un produit d'oxydation de l'alcool très nuisible aux qualités organoleptiques du vin ([1]), l'acide acétique donnant rapidement de l'éther acétique. Si l'on sait que 1 centimètre cube d'alcool (moins de $\frac{1}{10}$ de degré) donne 1 gramme de cet acide, que le vin en contient déjà un peu naturellement et que 2^gr rendent le liquide impotable, qu'à partir de cette dose les agents chimiques sont le plus souvent impuissants à rendre le vin buvable, que l'accescence se développe souvent très vite et à notre insu, surtout durant les chaleurs, on comprendra la gravité de cette affection. Son ferment (5 variétés) est très petit et prend l'aspect, au microscope, de tous petits 8 accolés en chaînettes ou en plages plus ou moins étendues quand il est jeune et actif, de simples ponctuations quand il est vieux (voir p. 186 et 187); celui de la fleur est, par contre, constitué par de grosses cellules presque rectangulaires, disposées en séries linéaires ramifiées, ressemblant assez au ferment alcoolique, quoique plus grosses. La fleur (*Saccharomyces mycoderma*) brûlant l'alcool totalement (eau et acide carbonique) ([2]) ne peut qu'altérer passagèrement

---

([1]) $C^2H^6O + 2O = C^2H^4O^2 + H^2O$.
([2]) $C^2H^6O + 6O = 2CO^2 + 3H^2O$.

le goût du vin (évent) et en diminuer un peu l'alcoolicité; les moisissures sont rares sur les vins non sucrés, faciles à reconnaître (filaments mycéliens), mais toujours à redouter pour le goût. La piqûre et la fleur sont souvent mêlées dans le même voile, du moins au début de l'altération, mais la première résiste mieux à l'alcool (14°) et à la température; les moucherons des cuves sont leurs principaux agents de dissémination.

Pour ces ferments aérobies, il saute aux yeux qu'on peut s'en préserver totalement par la suppression constante du contact de l'air (ouillages, couche d'huile).

2° *Ferments anaérobies.* — Vivant en profondeur, dans le liquide trouble ou dans ses dépôts, ne se révélant qu'après un commencement d'altération si on n'y prend garde, ces ferments respectent l'alcool, mais altèrent la plupart des autres composants organiques, cela assez profondément, en donnant surtout des acides volatils (butyrique, lactique, propionique, valérique, tartronique, acétique, carbonique, etc.) dont le parfum n'est rien moins qu'agréable (éthers), et des bases azotées diverses; ils font virer la coloration au jaune ou au noir et modifient le goût. Ces dangereux parasites affectent la forme sphérique ou celle de bâtonnets plus ou moins longs, larges ou ramifiés, quelquefois

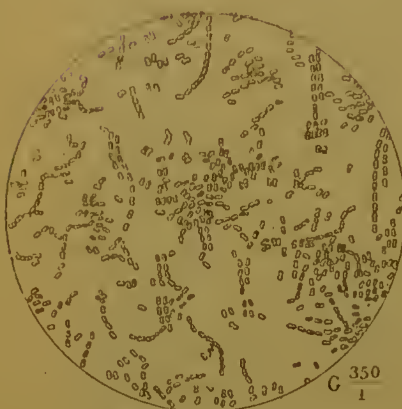
LES FERMENTS DU VIN



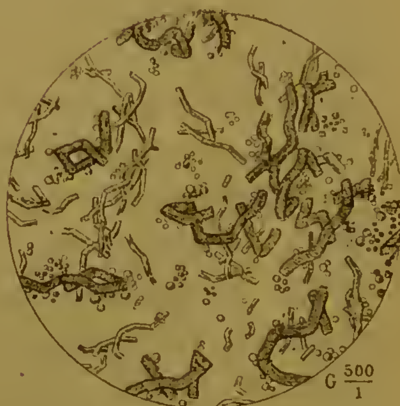
1 - *Levure du vin*



2 - *Mycoderma vini (fleurs)*

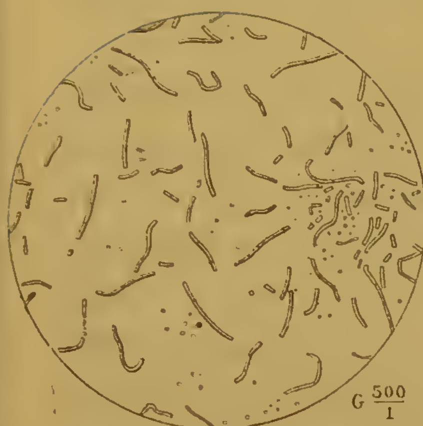


3 - *Mycoderma aceti*



4 - *Ferment de l'amertume*

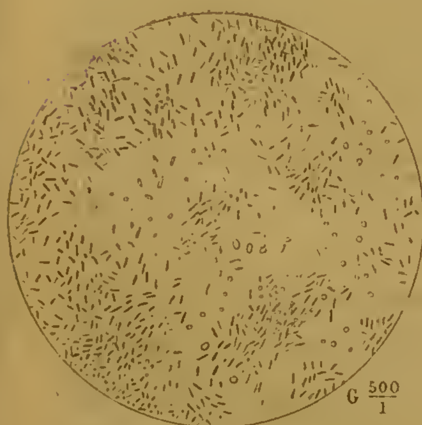
LES FERMENTS DU VIN (*suite*)



5 - *Ferment de la tourne jeune*



6 - *Ferment de la tourne vieux*



7 - *Ferment mannitique*



8 - *Ferment de la graisse.*

mobiles et isolés (tourne, mannite), quelquefois empâtés dans les dépôts du vin (amer) ou disposés en chapelets (graisse); ils engendrent les maladies suivantes :

Celui de la *tourne* (vins mildiousés, maladie des vins du Midi) s'attaque principalement aux acides organiques libres et combinés en donnant de nouveaux sels organiques de potasse dont l'action moins acide sur la couleur fait virer celle-ci et communique le plus souvent aux liquides l'aspect d'un vin cassé (confusions possibles) ; le vin dégage parfois en même temps beaucoup d'acide carbonique (pousse) et peut contenir jusqu'à $0^{gr},5$ par litre d'acide acétique.

Celui de l'*amer* s'attaque à la glycérine, au tartre, et ne se développe guère qu'avec le temps (vins rouges, vieux, de qualité plutôt) ; il modifie surtout le goût du liquide, qui peut d'ailleurs enrayer de lui-même la maladie à un certain moment ; la refermentation est quelquefois curative.

Le ferment de la *graisse* s'attaque aux vins blancs jeunes surtout, à leurs substances hydrocarbonées semble-t-il, en leur communiquant un aspect huileux et un goût fade ; il apparaît rarement dans les vins rouges, sauf peut-être quelquefois à la cuve (fermentations visqueuses?), ce qui a fait considérer, après essais toutefois, le tanin, la cuvaison avec les râfles, comme préven-

tifs et curatifs ; l'agitation aiderait beaucoup le tanin dans ce dernier rôle.

Le ferment *mannitique,* bien que se développant dès le cuvage, doit être cité ici ; il transforme le sucre en mannite au détriment du ferment alcoolique et en élaborant des acides volatils (acétique surtout), d'où une saveur aigre-douce spéciale et un extrait sec très élevé. Les hautes températures et les faibles acidités lui sont particulièrement favorables, de sorte que les remèdes préventifs sont tout indiqués ; la maladie ne paraît pas continuer hors de la cuve, mais il n'y a aucun moyen curatif, même approché.

Tous ces microorganismes produisent des modifications de composition irrémédiables ; on peut bien arrêter l'altération, mais non rétablir l'équilibre primitif des éléments, le milieu étant chimiquement trop complexe pour cela, et c'est à peine si l'on peut espérer conserver au liquide des caractères organoleptiques acceptables, quand on s'y prend à temps. C'est dire qu'il n'y a pas, en général, de moyens réellement curatifs des maladies des vins, mais seulement des palliatifs consacrés par l'expérience, susceptibles d'un certain succès, lequel ne sera jamais complet au sens strict du mot ; mieux vaut donc prévenir que guérir, en cette matière comme en beaucoup d'autres, et nous accorderons toute confiance aux nombreux moyens préventifs que l'hygiène des

caves, des vins et même des raisins, met à notre disposition depuis la vigne jusqu'à la table du consommateur. Leur application rigoureuse, selon ce que nous en avons indiqué, vaudra bien mieux que le meilleur des remèdes.

Nous avons vu que chaque maladie appauvrit le vin en quelque élément et l'enrichit en d'autres, quelquefois nouveaux ; l'analyse chimique pourra donc faire facilement la preuve et constater la marche de l'altération par le dosage des uns : tartre, glycérine, alcool, etc., ou des autres : mannite, ammoniaque, acides volatils. Des éléments créés par l'affection, ces derniers sont évidemment les plus gênants, parce qu'ils se traduisent immédiatement à la dégustation ; dans le cas de la piqûre, en particulier, dès que l'acide acétique atteint $0^{gr},5$ à 1 gramme par litre, on le perçoit nettement et il semble qu'en l'enlevant ou le neutralisant avant son éthérification, on devrait rendre au vin ses qualités premières, la perte en alcool étant encore insignifiante. Aussi a-t-on proposé, à cet effet, quantité de procédés dont nous ne retiendrons que le meilleur, la neutralisation à raison de $1^{gr},2$ de chaux éteinte, $0^{gr},93$ de potasse hydratée (KOH), $1^{gr},1$ de carbonate de potasse sec, ou mieux $3^{gr},75$ de tartrate neutre de potasse, pour 1 gramme d'acide acétique ; malheureusement la base introduite se partage entre les divers acides

du vin (équilibre chimique) et on ne doit compter que $\frac{1}{3}$ de la dose qui soit efficace, ce qui ramène le plus souvent à des additions trop copieuses, coûteuses et susceptibles de défigurer le produit ; en résumé, le procédé se trouve ainsi limité à des vins qui sont tout à fait au début de l'altération acétique et il conviendra de fixer les doses et le choix du remède par des essais préalables en petite quantité. Ces remèdes sont énumérés dans un ordre à peu près croissant comme coût et comme efficacité ou perfection ; ils n'empêchent pas l'altération de continuer à l'air si le vin n'est pas consommé ou pasteurisé tout de suite, mais ils le rendent momentanément buvable ; on peut récupérer une partie de la dépense en recueillant le précipité tartrique qu'ils provoquent et, à la rigueur, conserver ces vins quelque temps soit en fûts pleins, soit sous une atmosphère sulfureuse.

En dehors de cette neutralisation et pour tous les acides volatils, en général, la *distillation fractionnée*, celle qu'on propose actuellement pour la concentration des vins (au vide) pourrait être efficace, mais ce procédé n'est pas encore devenu pratique et, contre toutes les maladies dues aux ferments anaérobies, les seuls moyens conseillés sont d'arrêter l'altération définitivement (chauffage) ou temporairement (acide sulfureux), et d'en éliminer les ferments (filtration stérilisante

ou collage). Dans la plupart des cas, en s'y prenant à temps, quelquefois à plusieurs reprises, on peut anesthésier facilement les microorganismes par l'acide sulfureux ($0^{gr},03$ à $0^{gr},10$ et même $0^{gr},20$ par litre) dont on devra négliger pour l'instant l'action décolorante, et profiter de leur torpeur pour coller énergiquement et filtrer ; le vin à peu près débarrassé de la cause du mal, aseptiquement logé, pourra être ensuite aéré pour faire revenir la coloration et repassé sur du marc frais, remonté en les éléments atteints (léger vinage, acide tartrique, tanin, etc.), ou noyé dans un coupage sans danger pour l'ensemble. Si ces moyens-là échouent, on n'a d'autre ressource que de distiller immédiatement pour sauver l'alcool si possible, et le tartre à l'occasion. Mais pour les petits vins, plus ou moins prédisposés aux maladies par leur faiblesse même, par leur origine (raisins avariés) ou par un trouble persistant (examen micrographique), rien ne vaudra l'utilisation *préventive* des mêmes moyens, de la pasteurisation surtout ; la démonstration en est évidente *a priori*.

Altérations de la tenue du vin. — Ces maladies, plus connues sous le nom de *casses*, affectent plus ou moins la coloration et la limpidité du liquide au contact de l'air ; on peut les constater et les soigner dès le décuvage par l'observation directe du vin en vidange par rapport

à un témoin conservé en vase plein et clos. Elles diffèrent des précédentes en ce qu'elles ne sont pas contagieuses, leur cause ne pouvant se multiplier.

La *casse jaune* ou *brune* est due à l'abondance, anormale dans certains raisins plus ou moins avariés déjà par les moisissures (*Bothrytis cinerea*), de ce ferment soluble dont nous avons utilisé les propriétés dans la vinification en blanc par aération : l'*anoxydase*. Cette maladie peut donc être rattachée aux maladies microbiennes, quoique sa cause ne soit pas vivante ; presque tous les raisins contiennent un peu du ferment soluble, mais les moisissures, et peut-être d'autres microorganismes dont l'humidité exagérée à l'époque des vendanges favorise l'évolution sur les fruits, sont seuls capables d'y introduire le contingent déterminatif du mal ces années-là. Le vin exposé à l'air vieillit instantanément pour ainsi dire (quelques heures à quelques jours) : il brunit, se trouble à partir de sa surface et dépose très lentement et longuement un précipité boueux jaune, brun ou rouge sale, tandis que sa saveur perd tout fruité, toute vinosité et prend un goût spécial, tenant à la fois du sirop cuit et de l'amer ; la surface se recouvre d'une pellicule irisée, comme grasse, et la couleur finale, quand le phénomène n'est que partiel, est plus ou moins jaune, usée.

M. Bouffard, de l'École de Montpellier, a indiqué, dès 1894, deux remèdes préventifs également efficaces, détruisant ou neutralisant (?) l'oxydase : le chauffage à 65-70° et l'addition d'acide sulfureux (0,01 à $0^{gr},10$ par litre) à des doses qu'un essai préalable seul peut rigoureusement indiquer afin d'éviter toute décoloration inutile (coût du traitement : $0^{fr},05$ environ par hectolitre). Pas de moyens curatifs.

Plus rare dans les vins blancs, la diffusion du ferment soluble étant lente et un peu fonction de la durée du cuvage, de la perfection de la macération. On peut agir sur la vendange, à l'encuvage, en brûlant 1 à 2 grammes de soufre par hectolitre de capacité destinée à contenir les raisins, et autant à chaque soutirage.

La *casse noire*, *bleue* ou *ferrique* semble dépendre d'un défaut d'équilibre entre les quantités de matière colorante et de fer dissoutes, et l'acidité du milieu ; le contact de l'air rompt la sursaturation en oxydant le colorant ferreux et le vin abandonne un dépôt noirâtre plus ou moins riche en peroxyde de fer, ou se trouble et paraît devenir plus foncé si le précipité est très fin et reste longtemps en suspension. Les acides tartrique (25 à 200 grammes et plus par hectolitre) et citrique (plus actif à doses moindres) sont efficaces pour empêcher toute précipitation, soit qu'ils dissolvent l'excès de couleur, soit

qu'ils maintiennent le fer en solution ; des essais préalables sur petites quantités fixeront les doses. Les vins riches, corsés et très colorés, (Jacquez, Corbières, etc.) y sont prédisposés.

Une autre casse, dite *blanche*, a pu être distinguée cette année ; elle paraît due à la précipitation à l'air d'un sel calcaire et n'est justiciable que de l'acide citrique.

Un même vin peut présenter ces affections réunies avec plus ou moins d'intensité, mais des essais méthodiques avec les acides tartrique, citrique et sulfureux permettront de débrouiller facilement le traitement préventif à pratiquer. Il ne faut pas oublier que les agents indiqués n'ont rien de curatif, et que si le vin est déjà troublé par un commencement d'oxydation ou pour tout autre cause, il y a lieu de faire suivre l'addition d'acide d'un léger collage ou d'une filtration pour distinguer les effets du traitement. Quand un vin se montre rebelle à cette médication préventive c'est qu'il est atteint d'une maladie microbienne déjà assez intense pour altérer la couleur par elle-même ; la tourne, par exemple, peut d'ailleurs très bien superposer ses propres effets à ceux d'une casse, absolument comme nous pouvons avoir deux maladies à la fois; il faut alors superposer aussi les traitements.

Nous ajouterons pour terminer, qu'au point

de vue commercial, la présence des germes de maladies dans un vin ne peut constituer un vice caché, rédhibitoire, car rien n'indique avant le début de l'altération s'ils se développeront ou non et tous les vins en contiennent plus ou moins; pour la casse non immédiate, la cause de résiliation paraît cependant plus sujette à discussions, quoiqu'il soit bien facile de la déceler avant l'achat.

CHAPITRE X

—

SOUS-PRODUITS

Marcs. — La vinification ordinaire en rouge laisse 10 à 20 % du poids de la vendange en marc pressé, contenant environ 28 de grappes, 52 de peaux et 20 de pépins p. % du poids ; si on traite le marc *par déplacement*, nous avons vu qu'on en retire encore 45 % du vin y contenu (52 %) et le reste, trop aqueux, est jeté au fumier ou mieux, consommé par le bétail après légère dessiccation et ensilage ; de même pour le marc diffusé sans pression préalable, mais avec un meilleur rendement en vin. En tous cas, il y a toujours lieu de profiter de ce sous-produit sous une forme ou sous une autre.

1° *Sous forme de vin.* — On pouvait autrefois y ajouter de l'eau et du sucre pour en retirer par refermentation des seconds vins qui, moins riches évidemment que le premier, conservaient cependant une certaine valeur ($\frac{2}{3}$ des vins naturels) comme boisson hygiénique

pour le personnel de la ferme ; aujourd'hui les conditions économiques d'un côté, la loi de l'autre, ont tellement limité cette utilisation à cause des abus, qu'elle est à peu près supprimée en fait.

2° *Comme piquette.* — En lavant *per ascensum* méthodiquement les marcs dans une série de cuves communiquant convenablement ([1]), on obtient, par une légère macération, un liquide vineux plus ou moins alcoolique selon le nombre des cuves et le temps de macération, utilisable à la consommation du domaine ou à l'obtention d'eaux-de-vie fines. On peut aussi opérer *per descensum* en arrosant le marc bien tassé (1 hectolitre d'eau sur le marc de 10 hectolitres de vin, ou 60 % du marc en poids) ; M. Muntz, qui a étudié ce procédé, l'a perfectionné en tassant à fond, en rendant les arrosages bien moins copieux, plus intermittents, plus égaux, et en supprimant la macération, de façon à limiter les mélanges et à obtenir du vin presque pur, au début du moins. Il a pu ainsi retirer jusqu'à 80 % du vin total contenu dans les marcs. Les abus ont obligé le législateur à limiter aussi cette fabrication.

3° *Comme alcool.* — En distillant directement, dans un appareil à calandres, le marc frais ou conservé à l'abri de l'acétification, on retire du marc pressé qui a fourni 1 hectolitre de vin

([1]) Voir p. 118 et suivantes.

(20 kilogrammes environ) à peu près 1 litre d'alcool pur sous forme d'eau-de-vie à 50-52 degrés, de goût spécial, prisé de certains consommateurs (Centre, Est, Bourgogne). Le résidu, moins épuisé et moins aqueux que dans les cas précédents, est livré au bétail.

4° *Comme source d'acide acétique* dans la fabrication des *vinaigres* et des *verdets basiques* (verts-de-gris), industries méridionales assez localisées. L'alcool s'oxyde à l'air, l'acide s'enlève par lavages ou attaque les lames de cuivre réparties dans la masse à cet effet ; on recueille de temps en temps le verdet et on recommence jusqu'à épuisement de l'alcool.

5° On a fait des essais d'extraction de *matières colorantes* (œnocyanine) par l'alcool et l'acide tartrique, mais outre que les débouchés seraient bien restreints, on peut se demander comment les tribunaux interprèteraient la coloration des vins par ce produit, bien qu'il soit extrait du raisin, puisqu'ils tendent à considérer la décoloration comme plutôt illicite.

6° Enfin on peut employer le marc pressé et même diffusé ou distillé à l'*alimentation du bétail* ; sa dessiccation à l'air, son ensilage sont très faciles avec quelques précautions contre l'acétification et les putréfactions (tassement, 2 à 5 % de sel, couches isolantes), et on a démontré que 100 kilogrammes de marc équiva-

lent à ce point de vue à 50 kilogrammes de foin (2 à 4 kilogrammes par mouton et par jour), ce qui donne à ces marcs une valeur argent variable de 3 francs à plus de 5 francs les 100 kilogrammes en certaines années ; M. Muntz a démontré que le lavage ne leur enlève presque rien de leurs qualités alimentaires.

7° Si les marcs font retour au sol par les *fumiers* et *composts*, ou comme engrais direct aussi humifère que le fumier de ferme, ils lui restituent par 100 kilogrammes de marc humide : 0,70 d'azote, 0,20 d'acide phosphorique et 0,52 de potasse, ce qui met leur valeur engrais à 1fr,30 par 100 kilogrammes environ.

Des marcs distillés contenaient 60 % de matières organiques, et 33 de matières minérales ; soit 1,2 d'azote, 1,7 d'acide phosphorique et 2,6 de potasse.

Lies. — Quant aux lies (4 % environ du vin récolté, avant pressurage, ou 1 % du vin total récolté, si on les considère à l'état sec), on cherche à les épuiser de leur vin au pressoir en les renfermant dans des sacs de toile spéciale.

Elles contiennent, à l'état frais, en moyenne 75 % de leur poids en parties liquides, dont 30 % sont extractibles en vin, si épaisses soient-elles. La matière sèche peut contenir jusqu'à 80 % de matières organiques et titre 4 à 5 % d'azote, 2,8 d'acide phosphorique, 3,8 de po-

tasse ; c'est donc un résidu formant un excellent engrais (estimé par M. Roos à 4fr,50 les 100 kilogrammes après épuisement du tartre y contenu et séchage). Les lies de premier soutirage surtout peuvent être exploitées sur place pour le tartre brut qu'elles contiennent : 15 à 60 %, plus si le vin a été tartriqué, moins s'il a été plâtré, mais la différence s'y retrouve en tartrate de chaux (2,5 à 35 %) ; malheureusement ce sous-produit est, dans les lies, déprécié par rapport au tartre que l'on peut détacher des parois des vases vinaires. C'est pour cela qu'il y aurait avantage pour la vente à le raffiner sur place ; on peut conserver les lies à l'abri de l'air, sans dessiccation et d'une saison à l'autre, sous une couche de sable de 5 à 6 centimètres quand elles sont assez pâteuses.

Les lies de fouet ou de collage sont très pauvres et ne peuvent être utilisées que comme fumier, après décomposition [1].

Tartre. — De tous ces produits, en effet, même des marcs traités déjà par lavages, et des vinasses de distillation, on peut encore retirer par épuisement à l'eau bouillante, aux alcalis

---

[1] Pour pouvoir utiliser sans inconvénients à la fumure des terres cultivées, les déchets de la vinification, tous plus ou moins *acides*, il sera toujours bon d'en faire au préalable des composts très alcalins, avec du fumier et de la chaux vive.

ou acides faibles, par simple cristallisation, etc., des quantités importantes d'acide tartrique, les fruits de la vigne étant préalablement sursaturés de bitartrate de potasse. Cette source de revenu est presque inexploitée dans nos régions, bien qu'un peu de peine suffise seulement à la récolte de ces sous-produits rémunérateurs [1].

Il en est malheureusement de même de l'*acide carbonique* des fermentations, qu'une fabrication plus industrielle s'empresserait de recueillir comme le font beaucoup de brasseries anglaises. Si l'on réfléchit qu'une cuvée de 300 hectolitres de vin à 10° d'alcool peut dégager 2296^{kg},5 (12 829,5 hectolitres à 20° de température) de ce gaz presque pur, et qu'on pourrait, à peu de frais

---

(1) Ce tartre vient s'ajouter à celui qu'on recueille ensuite sur les parois des récipients vinaires : 2 à 300 grammes par hectolitre de capacité et par an.

Les vinasses de distillation du vin déposent facilement par refroidissement simple 200 grammes de bitartrate par hectolitre. Le marc fermenté contient encore 2 à 3 % de tartre, dont 1 à 2 % facilement retirable à l'état pur par simple cristallisation, avec une valeur de 125 à 200 francs les 100 kilogrammes, selon le titre ; de sorte que le marc d'un hectolitre de vin peut donner aisément 200 grammes de tartre, ou 1 hectolitre de marc, de 1 kilogramme à 1^{kg},5 de tartre — et les dépôts de ces vinasses, désinfectés et neutralisés à la chaux, fournissent un engrais très riche, surtout en azote.

Les tartres se vendent à la richesse p. % (degrés) en crême de tartre ou en acide tartrique total.

si l'on était installé, le recueillir à l'état de bicarbonate de soude (absorption par le carbonate), ou en le liquéfiant après légère purification, on voit qu'on laisse perdre là un sous-produit non négligeable (l'acide liquide vaut 50 à 60 francs les 100 kilogrammes) et de débouché aujourd'hui assuré.

Enfin, des pépins écrasés, on peut retirer une *huile* intéressante (12 à 20 $^0/_0$), par la seule pression ou pluséconomiquement par le sulfure de carbone ; utilisable pour l'éclairage, la savonnerie, etc. : valeur, pour la savonnerie, 30 francs les 100 kilogrammes (savons supérieurs valant 40 francs les 100 kilogrammes), sans compter la valeur du tourteau comme engrais (4^{fr},50 les 100 kilogrammes), ou source d'œnotanin.

A l'étranger (Italie, Allemagne), on ne néglige pas ce sous-produit qui n'appauvrirait presque pas les marcs pour d'autres usages.

Les *résidus de la vinification en blanc*, quand on a poussé le pressurage à fond, ne sont guère bons qu'à la fabrication de piquettes médiocres et très faibles, après addition d'eau tiède et fermentation ; ces piquettes sont distillées. Les lies de débourbage (6 à 7 $^0/_0$ du volume total) vinifiées à part peuvent fournir un vin plus coloré quoique utilisable, et celles de soutirage des vins de lie ordinaires.

Quant aux *vins avariés*, défectueux, malades,

aux vins de lie, on ne peut guère les utiliser que comme source d'alcool en les distillant, ou comme vinaigre en les faisant acétifier totalement.

M. Roos estimait, en 1899, qu'on peut par l'exploitation raisonnée des sous-produits augmenter le revenu brut de la vigne d'environ 2 % (0fr,40 en moyenne par hectolitre de vin obtenu, sans profiter du marc) ; c'est donc à considérer.

BIBLIOGRAPHIE

—

FERROUILLAT ET CHARVET. — *Les celliers.*
BARRAL ET SAGNIER. — *Dictionnaire d'Agriculture.*
F. CAZALIS. — *Art de faire le vin.*
LESOURD. — *Traité pratique des vins*, etc.
PORTES ET RUYSSEN. — *Traité de la vigne et de ses produits* (t. II).
E. ROBINET. — *Manuel général des vins.*
ROOS. — *L'industrie vinicole méridionale.*
MARTINAND. — *Vinification (Manuel de).*
COSTE FLORET. — *Procédés modernes de vinification.*
— *Les résidus de la vendange.*
R. BRUNET. — *Traité de vinification.*
P. PAUL. — *De la vinification : analyse et avenir.*
L. ROUGIER. — *Manuel pratique de vinification.*
V. CAMBON. — *Le vin et l'art de la vinification.*
E. VIARD. — *Traité général de la vigne et du vin.*
P. ANDRIEU. — *Le vin et les vins de fruit.*
ENCYCLOPÉDIE BILLON. — *Vins et vinaigres.*
DE LAPPARENT. — *Le vin et l'eau-de-vie de vin.*
LÉVY. — *Vinification en pays chauds.*
DUGAST. — *Vinification en pays chauds.*
LADREY. — *Traité de viticulture et d'œnologie.*
J. GUYOT. — *Culture de la vigne et vinification.*
DUCLAUX. — *Traité de microbiologie* (t. II).
E. BOURQUELOT. — *Les fermentations.*
— *Les ferments solubles.*
E. MAUMENÉ. — *Traité théorique et pratique du travail des vins.*

Bedel. — *Traité complet de manipulations des vins.*
F. Malvezin. — *Manuel de Pasteurisation des vins.*
Arm. Gautier. — *Sophistications et analyse des vins.*
J. Dujardin. — *Notice sur les instruments de précision appliqués à l'œnologie.*
J. Salleron. — *Études sur le vin mousseux.*
L. Mathieu. — *Conservation des vins mousseux.*
— *Actualités vinicoles.*
V. Sébastian. — *Les vins de luxe.*
Mouillefert. — *Les vignobles et les vins de France et de l'étranger.*
Bertall. — *La Vigne*, 1878.
L. Pasteur. — *Études sur le vin et ses maladies.*
L. Sémichon. — *Maladies et altérations des vins.*
J. Biquet. — *Manuel juridique et pratique de l'achat et de la vente des vins.*
Ministère de l'Agriculture. — *Bulletin.*
Progrès agricole et viticole.
Revue de viticulture.
Feuille vinicole de la Gironde.
Œnophile de Bordeaux.
Comptes rendus des Congrès de viticulture et œnologie.



TABLE DES MATIÈRES

SAINT-AMAND (CHER). — IMPRIMERIE BUSSIÈRE

